This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

1156

Soc. 3974 e. 155
B57

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DE STANISLAS.

L'Académie ne prend point la responsabilité des doctrines et théories contenues dans les mémoires dont elle vote l'impression.

Nancy, imprimerie de veuve Raybois et Comp.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DE STANISLAS.

1857

NANCY,

GRIMBLOT, VEUVE RAYBOIS ET COMP., IMPRIMEURS-LIBRAIRES,
Place Stanislas, 7, et rue Saint-Dizier, 123.

1858.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DE STANISLAS.

SÉANCE PUBLIQUE DU 27 MAI 1858.

COMPTE RENDU ANNUEL

(1857)

PAR M. A. DE METZ-NOBLAT,

SECRÉTAIRE.

MESSIEURS,

Ce n'est point à moi que semblait réservé l'honneur de porter aujourd'hui la parole, en votre nom, devant l'auditoire choisi que réunit tous les ans à pareille époque la solennité de cette séance. Le public aussi bien que l'Académie devaient s'attendre à voir cette tâche remplie par le jeune et brillant professeur, qui, depuis plusieurs mois, nous attire au pied de sa chaire par la fine et in-

structive analyse des œuvres de Walter Scott et de Byron, et qui nous y retient fidèles, attentifs et charmés par la magie du talent autant que par celle des souvenirs. Oui, des souvenirs ; car nous parler de Waverley, des Puritains d'Ecosse et d'Ivanhoë, de Child-Harold, du Giaour et du Corsaire, c'est réveiller en nous les premières et vives impressions de notre jeunesse ; c'est rappeler à notre mémoire des personnages que nous avons pour ainsi dire connus, que nous avons aimés ou redoutés, et dont le nom seul nous rend nos vingt ans. Les auditeurs de M. Mézières lui auraient su mauvais gré de leur dérober une portion de son temps au profit du compte rendu annuel. Il l'a compris. Aussi dès qu'au soin de rédiger vos procès-verbaux a été ajoutée, par un louable retour au règlement, la tâche ingrate d'exposer au public vos actes et vos travaux, s'est-il démis de ses fonctions de secrétaire. C'est à son défaut, Messieurs, que vous me les avez confiées.

Mon premier devoir est de payer un juste tribut de regrets à ceux de nos confrères que la mort nous a enlevés. Nos pertes ont été nombreuses.

La plus prématurée peut-être a été celle du docteur Félix Jacquot, de Saint-Dié. Bien qu'il n'eût pas plus de trente-huit ans, il était médecin major de première classe et professeur agrégé au Val-de-Grâce. Homme d'esprit et de savoir, il avait été désigné à vos suffrages par des travaux de médecine et des écrits sur l'Algérie, où il a servi comme chirurgien militaire. Avec le général Ca-

vaignac, il avait fait l'expédition de 1847 dans le Sahara, et en avait laissé une relation intéressante. Après avoir pris part au siége de Rome; après avoir échappé aux dangers et aux fatigues de cette terrible guerre de Crimée, dans laquelle le corps auquel il appartenait a joué un rôle non moins périlleux et non moins admirable que celui des combattants, il est venu trouver à Paris cette mort commune par la maladie, qui nous attend tous, et qui trop souvent nous saisit tout aussi à l'improviste que la mort violente.

C'est ainsi que nous a été ravi tout récemment un autre de nos membres correspondants, M. le comte de Saint-Germain. Paysagiste de talent, il avait été accueilli avec empressement par votre société, qui, comme vous le savez, Messieurs, embrasse les arts en même temps que les lettres et les sciences.

Un autre membre de la noblesse lorraine, un descendant du fameux président Bourcier, est mort récemment dans son château d'Arrâcourt. M. le comte Adolphe de Montureux a terminé dans la retraite une vie consacrée toute entière au bien public. Il avait fait les dernières guerres de l'Empire dans les Gardes d'honneur. De cette cavalerie de la dernière heure, l'heure des victoires inutiles et des défaites suprêmes, il était passé dans l'Etat major. C'est dans ce corps qu'il fit la campagne d'Espagne en 1823. Dix ans plus tard il quittait le service, et s'enfermait dans une terre de famille. Dès lors il appliqua toute son intelligence et son activité au soulagement des pauvres

et à l'amélioration du sort des populations rurales. Toujours en recherche de moyens et d'expédients propres à remplir ses intentions philanthropiques, il écrivit deux ouvrages de longue haleine et de nombreux opuscules sur l'agriculture, sur l'économie politique, sur toutes les matières qui se rattachent aux intérêts des classes laborieuses. Ses idées n'étaient pas toutes applicables, mais elles partaient toutes d'une âme charitable. Si, dans le domaine de la théorie, son zèle l'entraînait quelquefois jusqu'au chimérique, dans la pratique, il retrouvait une supériorité peu disputée, celle du dévouement et du sacrifice. C'est ainsi qu'on le vit se prodiguer en 1854, lorsque le choléra décimait son village. Dans le vieillard presque septuagénaire, vibrait encore cette fibre généreuse qui, vingt-sept ans auparavant, lui avait fait sauver, au péril de sa vie, un pauvre maître d'école entraîné par le Rhône.

M. Guépratte, directeur de l'Observatoire de la marine et professeur d'hydrographie à Brest, était aussi Lorrain d'origine, bien qu'il figure sur la liste de nos associés nationaux. Il faisait partie de l'Académie depuis 1817. Il a écrit plusieurs ouvrages estimés sur l'astronomie nautique. Le journal de mathématiques, publié sous sa direction, jouissait de beaucoup de réputation.

A Brest encore, est mort un autre de vos correspondants, M. Reynaud, ancien élève de l'Ecole polytechnique. Il était professeur au Lycée de Nancy, lorsque ses travaux de mathématiques attirèrent votre attention.

Les liens de la confraternité littéraire étaient les seuls qui nous unissaient à M. le baron d'Hombres-Firmas. Membre correspondant de l'Institut, ce savant infatigable a laissé cinq volumes de mémoires sur les sujets les plus variés. Il se livrait à la fois à des études de physique, d'histoire naturelle, d'agriculture et de météorologie. C'est surtout la nature du Midi de la France, — il habitait Alais, dans le département du Gard, — qui est l'objet de ses observations. De plusieurs voyages en Italie, il a rapporté des notes intéressantes, qui forment la matière d'un volume. Les lecteurs curieux y trouveront des renseignements qui manquent dans des récits plus connus, parce que c'est surtout des monuments, des arts et des souvenirs historiques que s'occupent d'ordinaire les voyageurs.

Votre règlement, Messieurs, veut que je range parmi vos correspondants étrangers, M. Marchal, conservateur des manuscrits de la Bibliothèque royale de Bruxelles. J'obéis, mais à regret. C'est que M. Marchal, bien que sujet belge, quoique né dans les Pays-Bas à une époque où ils appartenaient encore à l'Autriche, était Lorrain par le sang. Il descendait de l'architecte Nicolas Marchal, qui a construit les fortifications de la Ville neuve et la Chapelle ronde sous Charles III. Son aïeul, ou son bisaïeul, — je n'ai pu éclaircir ce point, — suivit à Bruxelles le prince Charles-Alexandre, lorsque ce fils de Léopold fut nommé gouverneur des Pays-Bas. C'est par cette expatriation, qui remonte au commencement du XVIII[e] siècle,

que la famille de votre correspondant avait cessé d'être lorraine. Mais dans sa nouvelle patrie, sur cette terre plus germanisée que la nôtre, elle avait, paraît-il, retenu l'humeur française, car le flegme des Flamands n'avait point déteint sur M. Marchal. Il avait l'affabilité et la gaieté gauloises, et il était doué de cette souplesse d'intelligence qui est un des traits de notre caractère national. C'est par cette faculté de compréhension universelle qu'il s'est laissé entrainer dans les directions les plus diverses. Dans le catalogue de ses ouvrages, je trouve des travaux sur l'histoire, sur la philologie, sur Java, sur la Grèce. Vers la fin de sa vie, il travaillait à une histoire de Charles-Quint, qui est, je crois, restée inachevée.

Parmi vos correspondants véritablement étrangers, nous avons perdu le chevalier Bertini, fondateur et président de la Société de médecine de Turin, membre de la Chambre des Députés. Vous le connaissiez personnellement, Messieurs. C'est pendant la session du Congrès scientifique de 1850, où il présidait la section de médecine, que vous êtes entré en rapport avec ce savant aimable et bon. La vieillesse produit sur les hommes, suivant leurs inclinations naturelles, des effets entièrement contraires. Elle rend d'humeur chagrine les cœurs égoïstes, ceux à qui un perpétuel retour sur eux-mêmes fait perpétuellement sentir la perte de toutes les joies et de toutes les illusions des jeunes années ; tandis qu'elle rend doux et bienveillants ceux qui, oublieux d'eux-mêmes, pardonnent aux autres de jouir de biens qu'ils

ont perdus. Le chevalier Bertini était de ces derniers. Son court passage au milieu de vous, Messieurs, vous a laissé le souvenir d'un de ces vieillards pleins d'indulgence et d'aménité, comme il s'en trouvait davantage autrefois, parce que moins riche de promesses et d'espérances à son début, la vie était alors moins fertile en mécomptes et déposait dans les âmes moins de germes d'amertume ; — comme il s'en trouve encore davantage en Italie, parce que moins excités par les ambitions de toute espèce, les hommes y jouissent des biens présents avec plus d'abandon et de sérénité, sans mélange du dépit qu'inspire l'espoir déçu, ou du trouble dans lequel jettent les visées de l'orgueil.

Un vide s'est fait dans nos rangs qui ne peut guère être comblé : nous avons perdu M. Faye. Il ne sera pas remplacé, car si l'Académie s'honore de compter au nombre de ses correspondants plusieurs membres de l'Institut, il ne lui sera pas donné de longtemps sans doute d'en voir figurer un parmi ses membres titulaires.

La retraite de M. Faye laissait vacantes les fonctions de Vice-Président. Vous les avez confiées à M. de Saint-Mauris, bien qu'il fût le dernier venu au milieu de vous. Par cette dérogation à vos habitudes, Messieurs, vous avez sans doute voulu marquer davantage la signification de votre choix. Peut-être cette élection, qu'en un certain sens on pourrait dire prématurée, n'était-elle pas seulement un juste hommage rendu à un écrivain distingué, au dernier représentant d'un nom historique, à un homme

de qualité qui a consacré au culte désintéressé des lettres tous les loisirs d'une carrière honorablément remplie et brisée par les événements. Qui sait si votre empressement à le placer à la tête de votre Compagnie, n'a pas été en même temps une marque du prix que vous attachez à cette parfaite urbanité qui était de tradition dans les académies du dernier siècle ? En quoi, vous avez cent fois raison. C'est à très-bon droit que la politesse et la courtoisie sont des titres à vos suffrages. Dans un salon, les égards pour les personnes, et le respect des opinions ou des sentiments d'autrui, ne font qu'ajouter à l'agrément des rapports et au charme des réunions : dans une académie, ils font bien davantage, car ils effacent entre ses membres toutes les distinctions qui subsistent dans le monde, et sont la meilleure sauvegarde de la confraternité littéraire et scientifique. Si vous attachez tant d'importance aux formes, Messieurs, c'est comme moyen de défendre cette précieuse confraternité, contre la tendance de notre siècle à transporter la hiérarchie officielle hors de son domaine naturel. Grâce à Dieu, du reste, vous n'avez point à introduire et à établir chez vous les anciens usages académiques ; il vous suffit de les savoir conserver. Vous n'avez point à devenir confrères dans toute la force du mot ; vous l'êtes déjà ; car chez vous, Messieurs, comme dans toutes les sociétés savantes qui datent des époques d'inégalité politique et sociale, règnent sans conteste les principes égalitaires de la république des lettres. A l'Académie de Stanislas, il n'y a

que des académiciens. Une fois assis autour de notre table, nous ignorons les titres, le rang, la fortune, la naissance, les fonctions de chacun d'entre nous. C'est même pour constater l'acceptation de ces règles d'égalité, qu'à Nancy comme à Paris a été établi l'usage des visites. Lorsque le célèbre auteur des *Maximes* montait le modeste escalier de Chapelain, croit-on bonnement qu'il allait solliciter son suffrage? Eh non! Cette démarche, plus qu'inusitée, signifiait au fond que le duc de la Rochefoucauld acceptait la parité, sur le terrain neutre des travaux de l'esprit, avec un simple homme de lettres.

Appelé par le règlement à remplacer M. Schütz au mois de janvier dernier, M. de Saint-Mauris devait présider cette séance. Frappé tout à coup par un malheur aussi cruel qu'inattendu, il a résigné ses fonctions, sans que les témoignages de votre profonde sympathie et vos instances réitérées aient pu lui faire retirer une démission doublement douloureuse à la Compagnie. Il a été remplacé par M. Paillart, naguère déjà notre président. Sa réélection dit assez haut quels sont, à son égard, les sentiments de votre Société. M. Beaupré, élu Vice-Président en janvier, et qui n'avait d'abord accepté que par dévouement, a décliné les honneurs du fauteuil. L'Académie lui a donné pour successeur M. Benoit, dont il n'est pas besoin de louer le mérite dans une ville où ses leçons ont tant de succès, et réunissent de si nombreux auditeurs.

M. de Margerie a d'abord été nommé membre corres-

pondant. Il aurait été élu membre titulaire immédiatement, si, par modestie sans doute, il n'eût redouté la succession de M. Faye. Prenant à tâche de lever ses scrupules, la commission chargée d'examiner ses titres à vos suffrages, exprima l'espoir qu'il vous appartiendrait bientôt par des liens plus étroits et plus intimes. Ces vœux ne tardèrent pas à se réaliser : peu de temps après, M. de Margerie sollicitait le titre de membre titulaire, et il l'obtenait sans retard. Le professeur dont nous admirons tous la parole élégante et facile, les sentiments élevés, les saines et fortes doctrines, avait sa place marquée d'avance parmi vous. Vous avez saisi avec joie, Messieurs, l'occasion de vous donner pour confrère un esprit aussi fin et aussi délicat que ferme et sûr de lui-même. En même temps que son cours de philosophie, deux thèses, qui ont fait sensation à la Faculté de Paris, le recommandaient à votre choix. Dans toutes deux, il s'attache à prouver la nécessité de l'accord entre la Foi et la Raison. Par l'exemple de Tertullien, il fait voir ce que la Raison perd à rompre avec la Foi; par celui de saint Bonaventure, ce qu'elle gagne à lui demeurer toujours unie. Un tel langage n'était pas une concession faite aux opinions des examinateurs : cette philosophie n'est point celle de la Sorbonne. Elle y fut remarquée, comme elle l'a été depuis par vous-mêmes, Messieurs. L'auteur de ces thèses, par l'accent de profonde conviction qui règne dans ses écrits, par la netteté de ses idées, par l'ordonnance de son sujet, par le

charme de la forme, gagne ceux-là mêmes qu'il ne persuade pas, et ravit des hommages à ses plus décidés contradicteurs..... Je m'arrête, Messieurs, car je m'aperçois qu'entraîné par une sympathie qui sera mon excuse, j'empiète sur les droits de celui d'entre nous qui sera chargé de répondre au discours de réception de M. de Margerie.

La liste de nos correspondants s'est accrue de noms nouveaux.

Le principal du collége de Vassy, M. Bernot, helléniste distingué, a traduit en bons vers une portion des œuvres de Sophocle et d'Aristophane.

Une autre traduction en vers, celle de trois tragédies de Schiller, — Don Carlos, Jeanne d'Arc et Guillaume Tell, — vous a mis en relation avec M. Braun, ancien magistrat, maintenant président du Consistoire supérieur à Strasbourg. Si le souffle poétique ne se trouve pas au même degré dans toutes les pages de cette traduction, elle est du moins toujours fidèle, claire, précise, et satisfait par d'heureuses qualités la raison et le goût.

Ce sont des vers encore, mais cette fois nés d'une inspiration entièrement personnelle et n'empruntant rien au génie d'autrui, qui ont ouvert vos rangs à un des professeurs les plus distingués du Lycée de Nancy. Lus à une distribution des prix, ces vers ont été fort remarqués. M. Duchesne en a d'autres encore en portefeuille, dans lesquels brille la même facilité élégante, et cette pureté de goût que donne la culture des lettres anciennes.

M. Cap, rédacteur du Journal de Chimie et de Pharmacie, est à la fois un savant et un littérateur. Il a publié sur la Botanique et la Chimie des travaux estimés. Son traité de Pharmaceutique a été traduit dans les principales langues de l'Europe. Dans ses *Etudes biographiques pour servir à l'histoire des sciences,* se rencontre, toutes proportions gardées, cet art de traiter élégamment des sujets scientifiques qui a fait la gloire de Fontenelle, et qu'on admire de notre temps dans MM. Biot et Flourens.

Je voudrais, Messieurs, vous signaler autrement que par leur titre les ouvrages de M. Lafon, docteur ès sciences et professeur de mécanique à la Faculté de Nancy. Malheureusement, quand j'aurai dit qu'il vous fait hommage de deux thèses, l'une qui traite de l'intégration des équations différentielles de la mécanique, et l'autre qui a pour sujet la théorie du dernier multiplicateur et le problème des trois corps ; quand j'aurai ajouté qu'il vous a communiqué un mémoire sur les quadratures propres à calculer les perturbations des planètes, je serai au bout de ma science. Des personnes compétentes m'assurent que ces travaux appartiennent spécialement à la mécanique céleste. Ils sont tenus en grande estime par ceux d'entre nous qui sont capables de comprendre ces questions élevées. Je suis honteux d'être obligé de les croire sur parole. Avec eux, je demeure convaincu que les recherches de M. Lafon contribueront au développement de la grande découverte de Newton ; développe-

ment, — ceci, je puis l'ajouter de mon chef, — qui est une des gloires de la France. Je sais le nom de Laplace.

M. Joseph Bard est un archéologue. Depuis longtemps il a une réputation bien établie, et doit être placé à un rang distingué parmi les hommes laborieux qui se sont consacrés à l'étude des arts et des monuments du moyen âge. Ses principaux travaux sont un tableau archéologique de la vallée du Rhône, une monographie de la basilique de Saint-Philibert de Tournus, une description de tous les monuments religieux de Lyon, une histoire de Dijon. Ses mélanges archéologiques et historiques forment à eux seuls plusieurs volumes.

L'initiative que vous avez prise dans la question des études asiatiques, Messieurs, a beaucoup étendu depuis quelque temps vos relations avec les orientalistes. M. Cherbonneau, professeur d'arabe à Constantine, l'un des membres les plus actifs de la Société asiatique de Paris, est devenu votre correspondant en 1857. Ses travaux sur la langue et la littérature arabes étaient trop connus des lecteurs du Journal asiatique pour ne pas lui assurer un accueil empressé de la part d'une société qui attache un grand prix aux travaux sur l'Orient.

M. Charles Cournault touche à l'Orient par le côté de l'art. Elève de Charlet et ensuite de Delacroix, il s'était d'abord livré à la peinture en amateur. A l'école d'un maître coloriste, ne pouvait manquer de se développer son penchant naturel pour la couleur; dans la *Noce juive*, les *Femmes mauresques*, le *Cavalier marocain*, il

puisa le goût des beautés de l'Orient. C'était au moment où le splendide pinceau de Decamps et Marhillat révélait aux artistes la richesse de cette mine nouvelle. M. Cournault en alla chercher un filon en Algérie, où il a fait plusieurs voyages. Du pittoresque, il a passé à des travaux sur les arts de l'Orient. Ses voyages en Italie lui fournirent des comparaisons pleines d'enseignements. A Paris, à Londres surtout, il a trouvé dans les musées des matériaux qui lui ont permis d'étendre ses recherches jusqu'à l'Inde et à la Perse. Ses portefeuilles sont très-riches, et lui permettront d'entreprendre quelque jour un travail d'ensemble sur l'art oriental.

Un peintre, M. Paulus, a été aussi admis parmi vos associés. Elève des Johannot, comme eux séduit par les sujets tirés de l'histoire du moyen âge, par ceux dans lesquels l'exactitude du costume est un mérite, disciple par ce côté de l'école romantique, le peintre du *Duc de Glocester*, des *Maîtres mosaïstes*, de *Claude de Guise*, avait, dans les suffrages du jury d'admission aux expositions de Paris, des titres qui le recommandaient suffisamment à votre choix.

J'ai longtemps hésité devant le nom de M. Mélin. Fallait-il le classer parmi les savants ? parmi les archéologues ? parmi les artistes ? Architecte, professeur à l'école primaire supérieure et au Lycée de Nancy, directeur des travaux graphiques à la Faculté des sciences, M. Mélin est un peu tout cela. Par ses cours d'arpentage, de nivellement, par ses études sur les machines, il touche

aux sciences; à l'archéologie, par son traité élémentaire d'architecture religieuse; à l'art de l'architecture, par ses cours de constructions, de dessin graphique, d'ornementation et de perspective. Pour sortir d'embarras, je l'ai placé le dernier sur la liste de nos correspondants, parce que sa demande nous est parvenue la dernière. Ce n'est pas plus un classement par ordre de mérite que par ordre de matières, — tous ses travaux ont la première qualité des œuvres destinées à l'enseignement, la clarté; tous accusent un esprit intelligent et cultivé; — c'est un classement par ordre de date.

Sur la liste de vos correspondants étrangers, Messieurs, vous avez ajouté le nom d'un savant géologue de Vienne, M. Hædinger.

Vos relations avec les sociétés savantes continuent à s'étendre. Vous êtes entrés récemment en rapport avec la Société d'émulation de Montbéliard, la Société archéologique de Chartres, la Société littéraire et scientifique de Castres, la Société de médecine de Besançon, le Muséum d'histoire naturelle de Paris, l'Académie royale des sciences d'Amsterdam, l'Institut géologique de Vienne, et enfin l'Académie royale de Munich. L'Académie de Stanislas est aujourd'hui en correspondance, permettez-moi un archaïsme, avec près de six-vingt sociétés, tant françaises qu'étrangères.

Il me reste, Messieurs, à vous entretenir de vos travaux. Rassurez-vous, je ne serai pas long. Non que cette année ait été moins féconde que les précédentes et

qu'elle doive figurer dans vos annales sous le symbole pharaonique d'une vache maigre, mais parce que vous avez sagement déchargé votre secrétaire de la lourde et difficile tâche d'analyser les morceaux lus dans vos séances, ainsi que les ouvrages offerts à l'Académie par ses membres. La multiplicité, non moins que la diversité, des travaux communiqués à notre Société en rendait désormais la juste appréciation impossible à une seule personne, quelle que fût d'ailleurs la variété de ses connaissances et la sagacité de son esprit. Nul homme ne peut, en effet, juger à la fois de tout, dans les sciences, les lettres et les arts. A mesure que s'étendaient le cercle de votre activité et celui de vos relations hors de Nancy, les obstacles devenaient plus grands. On ne réussissait plus à les vaincre que par de véritables tours de force. C'est pourquoi vous avez chargé les auteurs eux-mêmes de faire le sommaire de leurs œuvres, lorsque celles-ci seraient susceptibles d'être analysées; et vous avez décidé que ces résumés figureraient à la suite du compte-rendu annuel, mais ne seraient point lus en séance publique.

Je ne vous entretiendrai donc point, Messieurs, même sous forme de simple énumération, de vos travaux de l'année. Qu'il me soit permis néamoins de vous rappeler que l'Académie a reçu communication, non-seulement des morceaux qui figureront dans le volume de ses mémoires, mais encore d'une étude sur le stoïcisme, par M. l'abbé Bénard, membre correspondant, et d'un ouvrage sur la formation des races d'animaux domestiques,

par M. Godron. Ces deux dissertations auraient pris place dans vos volumes, si elles n'avaient dû arriver au public sous la forme du livre.

Avant de céder la parole aux récipiendaires, permettez-moi encore une observation et un regret. L'observation, c'est que le mouvement qui emporte la société tout entière vers les sciences plutôt que vers les lettres, se fait sentir jusque dans les Académies. Comme ceux des autres sociétés savantes dont nous recevons les publications, nos mémoires abondent plus en études sur la chimie, la physique, la mécanique, l'agriculture, l'économie politique, l'histoire naturelle, qu'en travaux purement littéraires. Ailleurs, l'histoire seule fait exception. Dans ce genre, qui touche à la science par l'érudition qu'il exige, notre époque l'emporte de beaucoup sur les plus grands siècles de la littérature. Malheureusement, l'histoire est presque absente de nos publications, et c'est là le regret que je désirais exprimer devant vous. Depuis plusieurs années, en effet, nous cherchons en vain dans l'ordre du jour de nos séances, le public cherche en vain dans la table de nos volumes, les noms de ceux d'entre nous qui se sont plus spécialement voués à l'étude de nos annales. Le silence prolongé de plusieurs de nos membres les plus distingués nous afflige d'autant plus qu'il n'est pas le résultat d'un ralentissement dans les recherches ou d'une langueur passagère des esprits. Leur activité est toujours la même, mais elle s'est concentrée ailleurs toute

entière. Puissent-ils, sans déserter leurs nouvelles voies, répondre à notre appel, enrichir nos mémoires de leurs travaux, et remplir ainsi, à notre défaut, la tâche que notre royal Fondateur nous a plus particulièrement confiée.

LISTE DES TRAVAUX

DONT

L'ACADÉMIE A ENTENDU LA LECTURE

PENDANT L'ANNÉE 1857.

Sur la recherche de l'arsenic par la méthode de Marsh, par M. BLONDLOT.

Sur la manière d'agir du suc gastrite, par le même.

Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des différentes espèces de camphre et en particulier sur celles du camphre de matricaire, par M. CHAUTARD.

Un Camphre nouveau peut être retiré de l'essence de matricaire. Il présente l'identité la plus complète, tant au point de vue chimique que sous le rapport physique, avec le camphre du Japon. Ces deux substances se distinguent cependant par des propriétés moléculaires fort remarquables, qui se traduisent par une déviation rigoureusement égale, mais en sens contraire, du plan de polarisation des rayons lumineux : le camphre de matricaire exerçant une rotation *à gauche*, tandis que le camphre du Japon possède le même pouvoir *à droite*. — Ces deux camphres mêlés, à poids égaux, produisent un

camphre *inactif*, analogue à celui que Proust a découvert dans la lavande. Enfin ces différents corps fournissent des acides camphoriques, possédant chimiquement les mêmes propriétés, mais différant essentiellement par le sens de leur pouvoir rotatoire. La science se trouve donc aujourd'hui en possession de deux substances organiques offrant deux nouveaux exemples de ces produits, si curieux à tant de titres, dont M. Pasteur a signalé l'existence, par la découverte de l'acide tartrique gauche.

L'acide sulfurique en réagissant sur le camphre ordinaire produit une huile, qu'on pourrait désigner sous le nom de *camphrène*, complétement inactive sur la lumière polarisée et différant du camphre, tant sous le rapport des propriétés physiques que sous celui des propriétés chimiques.

Soudure de l'aluminium, par M. Denys.

L'aluminium, si réfractaire à toute espèce de soudure, peut être soudé à lui-même et aux autres métaux au moyen de la soudure des plombiers par l'intervention du zinc.

Mémoire sur la formation des races d'animaux domestiques, par M. Godron.

Les animaux sauvages, suivant invariablement leurs instincts naturels, leurs habitudes, leur genre de vie, ne se modifient pas. Mais il n'en est pas ainsi des animaux domestiques, qui, sous l'influence de la domesticité, varient beaucoup dans leurs caractères physiques. Nos principales espèces d'animaux domestiques, et notamment les plus anciennement domestiquées, varient même dans des caractères très-importants. En étudiant la théorie de ces variations, en recherchant quelle part y ont prise chacune des causes modificatrices, et comment les races ont dû se former, par quels procédés on a pu de nos jours en procréer de nouvelles, on arrive à ces deux conclusions : 1° que les races d'une même espèce ne sont pas limitées par des caractères précis, et passent insensiblement de l'une à l'autre par une foule d'intermédiaires qui les rapprochent et les unissent; 2° que si Dieu a fait l'espèce, les races ou variétés permanentes sont le produit de l'industrie de l'homme.

Mémoire sur le feu grisou des houillères, par M. JANDEL.

Recherche du fluor, action des acides sur le verre, par M. J. NICKLÈS.

Sur l'acide sulfurique fluorifère, par le même.

Recherches sur la diffusion du fluor, par le même.

Présence du fluor dans le sang, par le même.

Présence du fluor dans les eaux minérales de Plombières, de Vichy, et de Contrexéville, par le même.

Sur la présence du spath fluor en roche dans le bassin de Plombières, par le même.

Le procédé usité, pour reconnaître la présence du fluor, est basé sur l'action corrosive que l'acide fluorhydrique exerce sur le verre. Mais ce procédé présente deux graves défauts : d'abord, tous les acides et même la vapeur d'eau peuvent jusqu'à un certain point corroder le verre à la manière du gaz fluorhydrique ; en second lieu, le réactif dont on fait usage, l'acide sulfurique contient lui-même de cette substance.

Par la substitution d'une lame de cristal de roche à la lame de verre, on remédie au premier inconvénient, car le cristal de roche résiste à l'action de tous les gaz et à tous les liquides, l'acide fluorhydrique excepté.

Pour remédier au second, il faut purifier l'acide sulfurique, ce à quoi on réussit en étendant l'acide de deux fois son volume d'eau et en maintenant le mélange à une température de 200° pendant plusieurs heures.

L'ancien procédé péchant par la base on était assuré de trouver du fluor partout ; par le procédé nouveau, on est assuré de n'en trouver que là où il en existe réellement.

Or, il s'en trouve dans les os, dans le sang.

A quelle source l'organisme puise-t-il ces fluorures ? Dans les eaux potables et dans les végétaux, où le fluor se rencontre à diverses doses.

Toutes les eaux minérales en renferment. Il s'en trouve notam-

ment dans les eaux de Plombières, fait qui intéresse la médecine autant que la chimie, car jusqu'ici on n'avait reconnu aucun caractère chimique particulier à ces eaux, qui possèdent cependant des propriétés thérapeutiques incontestables.

D'ailleurs les eaux minérales sont bien plus riches en fluor que les eaux douces. C'est ainsi qu'un seul litre d'eau de Contrexéville contient autant de fluorure que dix mille litres d'eau de la Seine ou trois mille litres d'eau de la Meurthe.

Les fluorures sont fréquemment associés aux calcaires, ce qui s'explique par l'action dissolvante que le bi-carbonate de chaux peut exercer sur le fluorure de calcium, par lui-même insoluble dans l'eau. La découverte d'un filon de spath fluor dans le bassin de Plombières donne une confirmation inattendue à cette théorie que l'auteur avait développée devant l'Académie en 1857.

Analyse de l'eau de Laxou, par le même.

La composition de l'eau de Laxou est identique à celle de Boudonville et à celle d'une autre source trouvée près de Laxou et utilisée depuis longtemps par la ville de Nancy. De l'examen géologique des lieux, il résulte que cette nouvelle source sort du réservoir souterrain qui alimente déjà les sources anciennes.

Le moteur des convois des grands tunnels et en particulier du tunnel sous-marin, par le même.

On perce, en ce moment, un tunnel à travers le Mont-Cenis, et on songe à en établir un plus long encore (48 kilomètres) sous le lit de la Manche. Tout a été prévu dans les plans de ces entreprises, tout excepté la nature du moteur destiné à desservir ces souterrains gigantesques. La machine à vapeur devra être bannie de ce service parce qu'elle vicie trop vite et trop complétement l'air confiné dans le tunnel, et parce que la ventilation serait trop coûteuse, sinon trop difficile. La seule force motrice possible dans ces circonstances est celle que peut fournir l'air comprimé, lequel se chargera à la fois de la traction des convois et de l'aération du milieu.

Observations météorologiques pendant l'année 1857, par M. Simonin, père.

Mémoire sur le stoïcisme, par M. l'abbé Bénard.

Note sur le panthéon buddique au royaume de Siam, par M. E. Burnouf.

Des brevets d'invention et des droits d'auteur, par M. de Metz-Noblat.

Toute conception intellectuelle, — invention industrielle, ou œuvre littéraire, — tombe dans le domaine commun des connaissances humaines, si on n'y met artificiellement obstacle, en vertu d'une loi naturelle. Cette loi n'est autre que la loi même du progrès, car, en ce qui concerne le progrès économique notamment, l'accroissement de la richesse sociale découle de la faculté d'utiliser plus largement ou plus aisément le concours des agents naturels au moyen d'instruments ou de procédés de plus en plus perfectionnés ; et la découverte de ces procédés et de ces instruments ne profite à l'humanité que parce qu'elle ne reste pas le monopole de l'inventeur. Il en est de même des richesses intellectuelles, qui ne profitent à la civilisation que parce que les idées nouvelles tombent dans le domaine commun par le fait seul de leur publication. Tout ce qui est admissible comme appropriation d'invention ou d'œuvres littéraires, c'est la création, dans l'intérêt même de la société, pour encourager les recherches et les travaux de l'esprit, de monopoles artificiels temporaires, dont les circonstances de temps et de lieux déterminent la durée. Il ne peut et ne doit pas y avoir d'autre propriété intellectuelle.

Etude sur M. de Caumont, par M. Salmon.

Comparaison des langues. Logotomie et graphonomie, par M. Schütz.

La comparaison des types premiers des familles, l'analyse complète des éléments nécessaires de la parole, conduisent à la manifestation de la conformité radicale et de l'unité de loi pour les idiomes les plus éloignés. Dans les langues à flexion, l'analyse fait retrouver la forme holophrastique et les monosyllabes primitifs, en sorte que la plus générale de toutes les divisions linguales devient elle-même inutile. Toutes les langues apparaissent alors comme une seule et même langue modifiée suivant les temps et les lieux.

Cette analyse forme le fond de deux branches de la philologie auxquelles on pourrait donner le nom de logotomie et de graphonomie.

La carrière ouverte devant ces deux sciences est immense. On entrevoit tout de suite la simplification énorme qu'elles apporteraient dans l'étude des langues.

Des facilités qu'offrent la logotomie et la graphonomie pour l'étude des langues et l'extension des rapports entre l'Orient et l'Occident, par le même.

En établissant la similitude des racines primitives dans toutes les langues et les rapports intimes du sens de ces racines avec les caractères qui les représentent, les règles de la logotomie et de la graphonomie permettent de substituer, dans l'enseignement des langues, la méthode rationnelle à la méthode machinale de la mémoire. Grâce à ces sciences, on pourra sans peine apprendre les langues anciennes et les principales langues de l'Orient. Sans leur consacrer plus de temps que celui qu'on donne aujourd'hui à l'étude des langues classiques, on étendra beaucoup le cercle des connaissances linguistiques.

Les applications de la logotomie comparée peuvent encore rendre en Asie, en Afrique et dans l'extrême Orient des services plus signalés en facilitant aux peuples qui aspirent ardemment à connaître les sciences et les arts de l'Occident, non-seulement l'étude des langues européennes, mais l'étude des sciences naturelles, de la géographie et de l'histoire. En effet, la nature monosyllabique des langues orientales, et surtout l'écriture philosophique des Chinois, permettent de composer des noms significatifs immédiatement intelligibles à tout un peuple, rendant ainsi les définitions inutiles et facilitant à la fois l'étude et l'usage des nomenclatures scientifiques.

Par ce double progrès, on rendra possible l'*étude réciproque des peuples*. La pensée possédera des éléments de promptitude, de clarté, de précision, des instruments logiques d'une grande puissance et destinés à élever le niveau général de l'intelligence.

Preuves que fournit la comparaison des langues en faveur de l'unité de la race humaine, par le même.

L'expérience de plusieurs siècles serait nécessaire pour établir par des faits l'unité de l'espèce humaine, puisqu'il s'agit de races vieilles au moins de trois mille ans, et sur lesquelles un changement de milieu prolongé pendant plusieurs siècles n'a encore produit que des modifications à peu près insensibles. Il faut donc abandonner l'examen stérile de la forme extérieure de l'homme et l'étudier dans cette intelligence qui détermine à la fois la supériorité des espèces, des genres et des individus. Cette œuvre est possible, puisque la langue de chaque peuple mort ou vivant nous présente un tableau complet de ses idées, de ses mœurs et de ses aspirations; puisqu'en comparant les formes de la parole et de la pensée nous pouvons déterminer le berceau et les migrations des races; suivre à travers le monde, la marche des inventions, le progrès des arts utiles; dire la part que chaque peuple hybride a reçue de chacun de ses générateurs; comment chaque nation a compris Dieu, l'homme et le monde.

Les langues et les alphabets sont des monuments antérieurs à tous les autres, et qui se rencontrent là même où il ne s'en trouve pas d'autres, et ces monuments sont plus authentiques et plus fidèles que tous les témoignages écrits. Or, la comparaison des langues et des idées dont elles sont l'expression ne permet pas de douter que les différentes races humaines ne soient les variétés d'un même type primordial.

Des secours à tirer de la philologie et notamment du chinois pour l'histoire naturelle, par le même.

L'étude des langues, de leurs racines, des signes graphiques de la pensée, est utile, même pour les travaux purement scientifiques. C'est ainsi que la connaissance des écritures de l'Asie orientale nous révèle l'existence d'animaux et de plantes de l'extrême Orient inconnus en Europe. Les règles de la Logotomie permettent de déterminer d'une manière certaine la patrie primitive de chaque espèce, d'établir l'histoire et l'itinéraire des animaux domestiques, l'acclimatation des végétaux cultivés. En étudiant la parole dans ses développements successifs, on retrouve le tableau de l'enfance du globe et de l'humanité, et les transformations qu'ont subies l'homme et le monde.

ÉLOGE

DE

M. DE HALDAT;

DISCOURS DE RÉCEPTION,

PAR M. J.^C CHAUTARD.

MESSIEURS,

En m'ouvrant les portes de cette Académie, où, depuis plus d'un siècle se succèdent des hommes si éminents et dont la Lorraine a le droit d'être fière, vous m'avez fait un honneur bien grand, que j'apprécie avec un sentiment de légitime orgueil, et dont je suis heureux de vous témoigner publiquement toute ma reconnaissance. Toutefois, cet honneur m'impose, comme à chaque nouveau membre, un devoir sur la difficulté duquel je ne me fais pas illusion. Habitués que vous êtes à entendre des voix éloquentes, la tâche que je vais essayer de remplir aujourd'hui serait au-dessus de mes forces, si, en retour de mes efforts et de ma bonne volonté, je n'osais compter sur votre indulgence et sur votre bienveillante attention.

Le temps a consacré parmi vous le noble et pieux

usage de rappeler les travaux, de célébrer les talents des hommes qui ont contribué à l'illustration de votre compagnie; aussi, quoique plusieurs années se soient écoulées depuis que la mort est venue vous enlever le célèbre physicien dont le nom est encore sur toutes les lèvres; quoique sa mémoire ait déjà été louée mieux qu'il ne me sera donné de le faire (1), permettez-moi de vous parler encore du savant dont l'existence tout entière s'est écoulée sous vos yeux : trop heureux si en vous redisant le prix du glorieux patrimoine qu'il vous a laissé, je puis servir à prolonger un peu l'écho de sa légitime renommée.

I.

Charles-Nicolas Alexandre de Haldat du Lys naquit à Bourmont (2) en 1769 (3). Il était issu d'une famille dont le nom seul rappelle l'une des plus belles gloires dont la Lorraine et la France puissent s'honorer; Georges de Haldat, un de ses ancêtres, ayant épousé Catherine d'Arc, fille de Pierre d'Arc, frère de la Pucelle

(1) Discours prononcés sur la tombe de M. de Haldat au moment de ses funérailles.

Eloges par MM. Simonin père, Grandjean et Turck.

Notice publiée dans le journal L'*Espérance*.

(2) Petite ville du duché de Lorraine, faisant actuellement partie du département de la Haute-Marne.

(3) Le 15 décembre 1769, de Nicolas-François Alexandre de Haldat du Lys, avocat au Parlement, et de dame Jeanne-Agnès de Roussel.

d'Orléans. Le jeune Haldat commença ses études à Nancy, et les termina au collége dirigé par les chanoines de Toul. Il suivit ensuite les cours de la Faculté de droit qui, de Pont-à-Mousson, avait été transférée à Nancy, et s'y fit recevoir licencié (1). Mais l'étude de la jurisprudence eut pour lui peu d'attraits, et son goût l'entraîna bientôt vers les sciences naturelles, principalement vers la physique, dans laquelle il fit de rapides progrès. C'est alors qu'éclata la Révolution.

Membre d'une famille historique, M. de Haldat était plus exposé que tout autre à devenir victime des fureurs révolutionnaires. Aussi, n'écoutant que son amour pour ses princes et son zèle pour une cause qu'il croyait être juste, fut-il un instant sur le point d'émigrer. Ses parents s'y étant opposés, il s'engagea dans la chirurgie militaire; profitant ainsi avec bonheur de l'occasion d'étendre ses études, tout en se dévouant pour ses semblables. Quelques années plus tard, l'orage venant à se calmer au dedans, la paix paraissant se rétablir au dehors, il rentre à Nancy (2) pour se livrer à l'enseignement de l'anatomie et de la physiologie, et fonder, avec M. J.-B. Simonin, une Ecole libre de médecine (3), qui devint ensuite Ecole

(1) Reçu bachelier *in utroque jure* le 1er novembre 1789 et licencié en droit le 30 septembre 1790.

(2) Après la paix de Campo-Formio, 1797.

(3) Jusqu'en 1808, il y eut à Nancy, pour la médecine, deux enseignements particuliers; l'un était fait par feu le docteur J.-B. Simonin et par son fils, l'autre par M. de Haldat. Ce dernier professait plus

secondaire, puis Ecole préparatoire, et qui, destinée à remplacer la Faculté, supprimée par la Convention, prouva par les succès qu'elle obtint aux diverses périodes de son existence, et son utilité, et la direction intelligente et habile qu'elle n'a cessé de recevoir.

En même temps que M. de Haldat s'occupait si activement de l'installation de l'Ecole de médecine, à la tête de laquelle il demeura longtemps après la mort de M. Simonin, le Directoire organisait dans chaque département une Ecole centrale, qui devait tenir lieu des anciens établissements d'instruction publique emportés par la Révolution (1).

La chaire de physique de l'Ecole de Nancy, donnée au moment de la création à l'abbé Deshayes, ne tarda pas à devenir vacante. Un concours fut ouvert pour le choix d'un successeur. M. de Haldat, dont la physique devenait de plus en plus l'étude favorite, s'empressa d'entrer dans la lice; il en sortit avec avantage, après avoir éclipsé tous ses rivaux par les plus brillantes épreuves. — L'Ecole

spécialement la chimie, la matière médicale et la physiqlogie. Ces Messieurs se réunirent pendant une douzaine d'années, puis en 1819 ils s'adjoignirent MM. les docteurs Serrières et Bonfils père. Cette école ainsi constituée fut érigée en école secondaire le 27 juillet 1822. M. de Haldat la dirigea jusqu'au 20 octobre 1843 et se démit de ses fonctions en emportant le titre de directeur honoraire. (*Extrait de la Notice sur M. de Haldat, publiée par M. le docteur Simonin père.*)

(1) L'école centrale du département de la Meurthe, fixée à Nancy par la loi du 7 avril 1796, fut installée le 19 juin suivant.

centrale ayant été convertie en Lycée, puis en Collége royal, il y continua ses leçons jusqu'en 1824.

C'est pendant sa carrière de professeur que M. de Haldat, outre la réputation que lui valurent l'éclat de ses expériences et la solidité de ses leçons, acquit une célébrité méritée, par l'invention d'une foule d'appareils destinés à faciliter l'enseignement de la physique, et dont plusieurs sont devenus classiques. Il suffit de citer : son appareil pour rendre sensible l'égalité de pression des liquides sur le fond des vases ; un autre, destiné à mesurer la pression éprouvée par les parois verticales d'un vase à différentes hauteurs ; un instrument servant à montrer dans les cours, à un grand nombre de spectateurs réunis, les raies du spectre, les phénomènes de polarisation dans les cristaux, dans les verres comprimés ou trempés ; un polariscope d'une construction simple et économique ; et tant d'autres que je passe sous silence (1).

L'Université, jalouse de récompenser de si longs et si honorables services, l'appela en 1824 aux fonctions d'Inspecteur du Rectorat de Nancy : titre qui, à l'époque de sa retraite en 1831, fut changé en celui d'Inspecteur honoraire.

Une fois retiré de l'enseignement officiel, M. de Haldat ne crut pas pour cela sa mission terminée. Possesseur d'une riche bibliothèque, et d'un cabinet de physique que

(1) La plupart de ces instruments ont été exécutés par M. Gaiffe, habile constructeur d'appareils de physique à Nancy.

plus d'une Faculté envierait encore de nos jours (1), en relation avec toutes les illustrations scientifiques de l'époque, dont il entretenait l'intimité par de fréquents voyages à Paris et dans les pays étrangers, il pouvait continuer et étendre paisiblement les travaux qui jusque-là avaient fait le charme de sa vie. Mais son zèle, l'activité de son esprit avaient besoin d'un tout autre aliment. Guidé par une pensée analogue à celle qui trente ans auparavant lui avait fait fonder l'école de médecine de concert avec M. Simonin, M. de Haldat essaie, avec le concours de quelques professeurs et sous le patronage de l'Autorité municipale, d'organiser des cours publics sur la physique, la chimie, la mécanique, destinés principalement aux jeunes ouvriers de Nancy. Il y professa quelque temps, avec le même succès qu'au lycée et à l'école de médecine, mais sa santé l'obligea bientôt à suspendre ses leçons; et malgré l'empressement avec lequel les jeunes gens de toute condition continuèrent à suivre ces cours et à s'y faire distinguer, non moins par leur assiduité que par leurs progrès ; malgré le brillant avenir auquel semblait appelée une telle institution, germe de cette école des sciences appliquées si florissante de nos jours; l'œuvre due au dévouement et au patriotisme de M. de Haldat finit par s'évanouir au bout de peu d'années.

(1) Le collége de la Malgrange possède aujourd'hui le cabinet de physique de M. de Haldat.

Toutes ces créations diverses, fruits d'efforts persévérants, ne vous montrent cependant qu'une partie de la tâche qu'il prit à cœur de remplir. Les Belles-Lettres et les Arts lui doivent aussi un tribut de reconnaissance et nous en avons la preuve par le rôle important qu'il joua lors de la réorganisation de votre Société.

Après avoir frappé de mort sans exception tous les corps enseignants, la Convention abolit peu après les Académies, ces républiques des lettres et de la science, qui, pendant quelque temps encore, avaient conservé une ombre de liberté et d'indépendance. La Société fondée par Stanislas se vit, comme toutes les autres, forcée de suspendre ses séances. Quelques membres s'assemblèrent bien encore quelquefois, mais secrètement et à de longs intervalles (1), jusqu'à ce qu'enfin toute réunion fut interdite sous ce règne où, comme il le dit lui-même dans la solennité scientifique et littéraire de 1850 (2) « *tout ce qui était honnête était suspect, quand il n'était pas victime.* »

En 1802, époque où M. de Haldat professait à l'école centrale, il entreprit, avec quelques-uns des membres de l'ancienne Société et plusieurs de ses collègues, de réorganiser l'œuvre de Stanislas. La nouvelle Société prit le nom de Société libre des Lettres et Sciences de Nancy, et il en fut élu secrétaire de correspondance : titre qui fut

(1) Chez M. Coster, secrétaire perpétuel de la Société.

(2) Le Congrès scientifique de France, réuni à Nancy.

converti plus tard, selon les traditions de l'ancienne Académie, en celui de secrétaire perpétuel, et qu'il conserva jusqu'à sa mort. « Jamais peut-être académicien ne mérita mieux que lui une telle distinction ; il avait pour cette Société, qu'il pouvait jusqu'à un certain point considérer comme son œuvre, une affection de père. Jaloux de sa renommée et de son honneur, il veillait avec une constante sollicitude à ce que partout et toujours elle occupât le rang qui lui est dû. Nul n'était plus rigoureux observateur des règlements ; personne n'a jamais montré plus d'exactitude à vos séances, et jusque dans les derniers temps de sa vie, alors que l'âge et les infirmités semblaient lui faire du repos une loi absolue, il n'a jamais cessé de considérer comme un devoir de prendre part à vos réunions (1) ».

C'est pendant le demi-siècle où il remplit ses fonctions de secrétaire perpétuel, que votre confrère, avec un zèle sans égal, une vigueur qui semblait s'accroître avec les années, vous communiqua cette série nombreuse de mémoires sur diverses branches de la physique ; travaux qui, en assurant pour l'avenir l'illustration de son nom, lui ménagèrent une place d'élite parmi ses contemporains, et qui lui méritèrent, outre l'étoile de la Légion d'honneur, une dignité plus flatteuse encore pour un savant, celle de membre correspondant de l'Académie des Sciences de l'Institut (2).

(1) Paroles de M. Blondlot sur la tombe de M. de Haldat.

(2) M. de Haldat était, en outre, membre de l'Académie royale

II.

Si dans ce qui précède, j'ai anticipé sur l'ordre des dates, c'est pour réunir en quelques lignes ce qui se rapporte à la vie publique de M. de Haldat (1). J'ai hâte de revenir au savant, pour vous parler de ses travaux et examiner rapidement les principaux d'entre eux.

Ses productions se rapportent à des sujets bien divers, que je n'entreprendrai point d'énumérer. La médecine, la physiologie, l'histoire naturelle, la chimie, l'archéologie, l'histoire, ont été l'occasion d'une multitude d'écrits, conservés dans vos mémoires et dans lesquels chacun peut puiser de précieux documents. En médecine, nous remarquons, en premier lieu, une dissertation sur l'effort, considéré dans son influence générale sur la vie, qui lui fournit le sujet d'une thèse soutenue brillamment à Strasbourg en 1803, pour obtenir le grade de docteur en médecine. Plus loin se trouvent une discussion sur les différents modes de traitements employés dans l'aliénation mentale ; des observations curieuses sur une lycanthropie, sur un cas de tétanos spontané et suivi de gué-

de médecine et d'un grand nombre de Sociétés savantes, nationales et étrangères.

(1) Il fit longtemps partie du Conseil municipal de Nancy et s'occupa activement des intérêts de la ville. Comme membre du jury médical, du Comité centrale de vaccine, du Conseil d'hygiène, M. de Haldat apporta dans chacune de ces réunions les fruits de sa longue expérience et de ses connaissances extrêmement variées.

rison, sur une surdité cédant à l'emploi de la pile voltaïque. Ailleurs, en histoire naturelle, les ammonites, coquillages fossiles, assez abondants en Lorraine; des pierres perforées trouvées aux environs de Nancy; la contractilité de la couronne du Nérion à fleurs blanches; les Albinos d'Europe; enfin, cette monstruosité humaine, binaire dans la partie supérieure du corps, réunie inférieurement en un seul individu et si connue sous le nom de Ritta-Christina, forment le sujet de différentes notices pleines d'intérêt.

A l'occasion d'un procès pour faux en écritures, on voit M. de Haldat exécuter, en 1803, une série de recherches chimiques sur l'encre, dans le but de mettre la société à l'abri des coupables manœuvres des faussaires. Ce travail parut d'abord sous forme de note; plus tard, dans deux éditions successives, traduites en plusieurs langues, l'auteur lui donna plus d'extension; et ce qui en constate l'importance et en rehausse le mérite, c'est l'approbation qu'il obtint de Fourcroy et de Berthollet, membres de la Commission de l'Académie des sciences, consultée alors par le Ministre sur cette grave et délicate question, qui intéresse le magistrat, aussi bien que le chimiste. D'autres notes moins importantes ont pour objet l'examen de l'écorce d'angusture, une analyse de la lymphe des ventricules du cerveau, la cristallisation artificielle de l'oxyde de fer.

Les questions géologiques ne lui furent point étrangères, et plus d'une fois l'autorité de ses avis suffit pour

dissiper les préjugés, répandus, par ignorance ou par crainte, sur les feux souterrains, les éruptions de volcans, dont l'existence est si étrangère au sol de la Lorraine. Nous en trouvons un exemple dans le rapport qu'il fit à l'Académie sur un mouvement de terre arrivé à Norroy, près de Pont-à-Mousson, le 12 mars 1818, et dont l'explication, ainsi que le prouva votre confrère, reposait sur les simples lois de la pesanteur.

Quelques phénomènes météorologiques apparus à Nancy à différentes époques, tels que les aérolithes, les aurores boréales, les couronnes lunaires, etc., fournirent à votre confrère le sujet de plusieurs dissertations remarquables. L'une, entre autres, traite de la nature des étoiles filantes et des pierres aérolithiques. Après avoir rappelé les diverses hypothèses faites au sujet de ces météores étonnants, dont l'existence est maintenant si bien établie, M. de Haldat, rejetant l'origine lunaire que leur attribue Laplace, admet avec M. Arago l'existence d'un grand nombre de corps solides disséminés dans l'espace, et disposés à rencontrer notre atmosphère dans leurs révolutions autour de la terre. Ces traînées lumineuses qui sillonnent le ciel pendant les belles nuits, ne sont, dans l'opinion de votre savant compatriote, que des effets provenant de la compression qu'exercent sur l'air, par la rapidité de leur marche, ces satellites minuscules de la terre ; de même que le calorique et la lumière, développés dans le briquet pneumatique, sont dus au choc du piston.

Dans ses œuvres littéraires, biographiques et archéologiques, M. de Haldat s'est montré également ingénieux et fécond. Ici nous rencontrons, car il avait vivement le goût des beaux-arts, sphère dans laquelle il possédait la réputation d'un amateur éclairé ; ici, dis-je, nous rencontrons une dissertation sur la peinture en mosaïque et sur Callot considéré comme peintre ; ailleurs, des mémoires sur les autels votifs, le colysée, le laurier du tombeau de Virgile ; puis, à divers intervalles, des éloges de membres de votre compagnie, des fragments historiques sur l'héroïne de Vaucouleurs, et plusieurs autres discours dont le nombre et la variété suffisent pour nous donner une idée de la vivacité de son esprit et de l'étendue de ses connaissances.

Mais en rappelant des talents si divers et qui suffiraient déjà pour fonder une réputation, n'oublions pas que c'est surtout comme physicien que M. de Haldat s'est rendu célèbre, c'est donc comme tel, Messieurs, que je vais essayer de vous le présenter actuellement, en empruntant à ses travaux en physique les points les plus saillants.

Pour mettre plus d'ordre dans cet exposé et éviter des répétitions auxquelles une liste chronologique nous assujettirait inutilement, nous examinerons les différents mémoires de M. de Haldat dans leur ensemble, en les groupant d'après les principales divisions de la science sous ces titres : acoustique, chaleur et lumière, électricité et magnétisme.

III.

Le premier travail de M. de Haldat en acoustique concerne l'action du vent sur la propagation du son. Depuis les belles expériences de 1738, dues aux soins des membres de l'Académie des sciences, peu d'études avaient été entreprises dans cette direction. Ce n'est qu'en 1813 que nous voyons MM. de La Roche et Dunal, tenter dans les plaines d'Arcueil, aux environs de Paris, quelques essais sur l'influence de l'air agité, dans la transmission du son; mais les résultats souvent contradictoires auxquels ils sont parvenus, n'ont pas justifié l'exactitude de la méthode qu'ils employèrent. L'année suivante, en 1814, M. de Haldat revient sur la même question et, malgré la difficulté des expériences, obtient des résultats assez précis pour être formulés sous forme de lois, aujourd'hui encore adoptées dans la science.

L'étude de l'extinction du son, à laquelle se rattache d'une manière intime celle du timbre, forme l'objet de trois mémoires, publiés en 1840, 1848 et 1851.

On avait examiné le son dans les corps qui le produisent, dans les milieux qui le transmettent, dans l'organe qui le reçoit; le calcul des géomètres, l'expérience des physiciens, le sens et le goût des musiciens, semblaient avoir épuisé la question, et il paraissait bien difficile de trouver encore quelque chose de neuf dans cette partie de la science. La sagacité de M. de Haldat lui fait entrevoir, dans des phénomènes minimes en ap-

parence, toute une série de questions qui deviennent pour lui l'objet d'un sérieux examen. L'assourdissement qu'éprouvent les cloches et les timbres des horloges publiques, par l'effet d'une légère couche de neige répandue sur leur surface, l'absence de sonorité d'un verre rempli d'un liquide au sein duquel se dégage un fluide gazeux, sont le point de départ de ces intéressantes recherches. Comme conclusion de son travail, il attribue à deux causes différentes l'extinction du son : l'une externe, provenant de la résistance des corps solides ou mous, ou des milieux dans lesquels s'opèrent les vibrations sonores ; l'autre interne, qui, intimement liée à la mécanique moléculaire, dépend du mode d'agrégation des molécules du corps vibrant, et varie avec la cohésion, la densité, la température. C'est, selon nous, cette dernière qui doit avoir le plus d'influence sur le timbre, les précédentes agissant surtout pour éteindre le son par l'opposition des vibrations contraires (ou, pour se conformer à la théorie philosophique des phénomènes acoustiques, par l'interférence des vibrations, qui s'ajoutent ou se neutralisent selon leur accord ou leur discordance).

Je n'insisterais pas davantage sur ces expériences, si un jeune physicien, M. Ern. Baudrimont, ne les avait reproduites, il y a quelques mois, en les annonçant en son propre nom à l'Académie des Sciences et dans plusieurs recueils périodiques. Les dates établissent suffisamment les droits du physicien lorrain à une priorité qui ne saurait être un moment contestée.

IV.

Les recherches de M. de Haldat sur la chaleur sont peu nombreuses. Son principal travail se rapporte au calorique produit par le frottement; voici quelle en a été l'occasion : deux théories partageaient l'esprit des physiciens pour expliquer les phénomènes calorifiques et lumineux. La théorie de l'émission, soutenue par Newton, et celle des ondulations, due au génie de Descartes. La première semblait prendre définitivement le dessus et était généralement admise, lorsque Rumford, par ses belles recherches sur la chaleur de frottement, exécutées en 1807, à Munich, sur une grande échelle, vint jeter de nouveaux doutes sur cette question. Notre physicien saisit sur-le-champ l'importance théorique de ces résultats; aussi, dans le but de les compléter, se hâte-t-il d'entreprendre de nouvelles expériences. Il soumet au frottement un grand nombre de métaux différents et s'attache à varier la pression à laquelle ils sont exposés, leur état électrique, la forme et la nature des frottoirs, en un mot, toutes les circonstances auxquelles on pouvait supposer quelque influence sur la production de la chaleur. Il reconnaît que de toutes les causes qui peuvent le plus favoriser l'élévation de la température, la compression est la plus efficace : phénomène inexplicable dans l'hypothèse de l'émission, tandis qu'il se conçoit aisément dans le système des ondulations,

en admettant que la chaleur est produite par l'ébranlement moléculaire qui résulte du frottement.

Ces différents essais sur la nature de la chaleur, ont engagé M. de Haldat à tenter sur la lumière quelques recherches du même ordre. On sait que les ondulations, adoptées comme cause des phénomènes d'optique, trouvent leur preuve principale dans les interférences des rayons lumineux et dans les phénomènes de diffraction. Il importait donc, afin de rendre inattaquable cette théorie, d'en établir le point de départ à l'aide d'expériences nombreuses et variées. C'est ce que fit notre habile physicien, en étudiant l'influence exercée sur la diffraction par des écrans, dont l'état électrique, magnétique, calorifique, était rendu variable. Ces recherches ont été publiées, les unes en 1824, les autres en 1839. Bien que ces travaux n'offrent pas à proprement parler de faits nouveaux, ils se distinguent cependant par la rare sagacité avec laquelle se trouvent surmontées certaines difficultés d'exécution, auxquelles les physiciens n'avaient pu se soustraire jusqu'alors, et par la disposition simple et élégante des appareils propres à reproduire le merveilleux éclat de ces brillants phénomènes.

En 1806, M. de Haldat publie un mémoire sur la double vision, dans lequel sont exposés les faits relatifs à l'impression simultanée sur les deux yeux, d'objets semblables ou dissemblables par leur forme ou par leur couleur, lorsqu'on les observe, soit directement, soit par réflexion. Ces expériences, peu connues des savants, sont

cependant fort remarquables, en ce qu'elles présentent avec celles de M. Wheaston, publiées près de 40 ans plus tard, d'intimes relations, et qu'elles semblent déjà faire pressentir le stéréoscope, ce charmant petit appareil, qui par son application à la photographie nous permet de voir les épreuves d'un site, d'un portrait, d'un objet quelconque, avec tout le relief de la nature.

J'arrive aux plus importantes recherches de M. de Haldat en optique : je veux parler de celles qui concernent la théorie de la vision et qui ont été réunies par lui dans un ouvrage intitulé : *Optique oculaire*. L'adaptation de l'œil aux distances, c'est-à-dire, l'examen des causes de la pureté constante des images produites au fond de cet organe par les rayons de direction différente, était entre les savants le sujet de nombreuses controverses, de débats sans cesse renaissants. Le plus grand nombre des physiciens, guidés par la nécessité où l'on est, dans les lunettes de longue vue, de faire varier la distance des oculaires pour observer les objets voisins ou éloignés, ont cru qu'il devait se passer quelque chose d'analogue dans l'œil, et ont imaginé diverses hypothèses, afin de rendre compte du moyen que la nature emploie pour opérer des modifications qu'ils croient indispensables. Les uns les ont cherchées dans la variation de forme de la cornée transparente sous l'influence des muscles moteurs du globe oculaire ; plusieurs ont cru trouver les changements compensateurs dans les variations de situation relative du cristallin avec la rétine et

avec les parties qui composent la chambre antérieure ; d'autres enfin ont attribué la compensation dont il s'agit au cristallin lui-même, qui, par une force intrinsèque dont la nature reste incertaine, ferait ainsi varier sa faculté réfringente.

M. de Haldat se livre à la réfutation de ces différentes hypothèses. En anatomiste habile, il décrit toutes les parties de l'œil avec une précision parfaite ; en physiologiste éclairé, il en examine les rapports et en reconnaît les fonctions. Il prouve par les arguments les plus concluants, tirés d'expériences multipliées, que la cornée ne peut varier dans sa forme, ni le cristallin dans sa position sous l'influence des muscles de l'œil ; qu'un cristallin isolé peut former des images distinctes d'objets placés à des distances diverses ; qu'enfin, c'est ce dernier seul qu'il faut interroger pour connaître la cause de l'effet singulier dont il est question. M. Pouillet, en examinant un grand nombre de cristallins, a reconnu que ce corps n'est pas composé de couches concentriques, comme on le supposait jusqu'alors, mais est formé de couches inégales en courbure et en épaisseur, que l'on peut facilement séparer par la dissection, d'où résulte que le cristallin n'est pas une lentille à un seul foyer, mais à un nombre infini de foyers différents. Associant ce fait à un autre facile à vérifier, le rétrécissement ou l'élargissement spontané de la pupille, selon que l'œil regarde de près ou de loin, on aura une explication assez naturelle de la manière dont l'œil s'accommode aux distances.

Cédant à l'autorité d'un savant tel que M. Pouillet, on serait tenté, en effet, d'attribuer à la constitution du cristallin et à l'harmonie entre ses fonctions et celles de l'iris, la solution de la difficulté ; mais une objection décisive renverse cette hypothèse : c'est la netteté également grande avec laquelle on voit des objets éloignés en les regardant à l'œil nu ou à travers un trou d'épingles percé dans une carte. M. de Haldat, après une longue suite d'expériences, triomphe de cette difficulté, en démontrant que ce n'est ni à sa structure organique, ni à sa composition chimique, que le cristallin est redevable du pouvoir de former des images également distinctes des objets diversement éloignés, mais seulement à sa forme, comme toutes les lentilles de matière inorganique et de court foyer. Cette opinion, sur la fixité du foyer du cristallin, est admise par les savants les plus compétents, entre autres par M. Sturm, qui, dans un travail sur le même objet, a appuyé par une démonstration géométrique les conclusions dues aux expériences de M. de Haldat.

Dans ses recherches sur l'œil, Euler attribuait l'achromatisme de cet organe à l'influence de ses différentes parties. Tous ceux qui connaissent les lois de la réfraction savent que l'achromatisme ne peut être réalisé qu'à l'aide de déviations contraires, or, les déviations sont toutes de même sens dans les divers milieux réfringents de l'œil, leur action ne peut donc concourir à produire l'achromatisme, ou le faire du moins d'une manière

analogue à celle de nos instruments d'optique. M. de Haldat, en poursuivant ses recherches, a reconnu que dans l'œil les images sont privées de l'aberration chromatique par la même cause qui en rend le lieu sensiblement invariable, ou autrement par suite de la nature du cristallin ; et il montre comment cet achromatisme se trouve encore complété à l'aide d'un moyen usité dans les chambres obscures, destinées à présenter des tableaux d'une grande étendue, c'est-à-dire, par la courbure de la surface qui doit recevoir les images.

V.

De toutes les parties de la physique, le magnétisme est sans contredit celle que M. de Haldat étudia avec le plus de succès.

Tout le monde connaît, sinon dans sa nature, du moins par ses effets, l'électricité, cet agent mystérieux auquel la physique doit les moyens de mettre en évidence ses lois les plus importantes ; auquel la chimie est redevable de la découverte de plusieurs éléments, de la formation de composés nombreux, de ses procédés d'analyse et de synthèse les plus délicats ; auquel les arts métallurgiques empruntent des appareils nouveaux pour extraire, mouler et appliquer les métaux ; qui prête à la mécanique une force supérieure à la vapeur ; et qui, par la promptitude de son action, permet à la pensée de s'élancer avec la rapidité de l'éclair jusque dans les ré-

gions les plus lointaines. Chacun sait aussi que l'électricité n'a pu réaliser tant de merveilles qu'avec le concours du magnétisme, autre agent présentant dans son étude plus d'une difficulté, plus d'un mystère, dont l'auteur de toutes choses garde le secret, sans doute pour nous convaincre incessamment de sa puissance infinie et de la faiblesse de nos moyens. Ces deux ordres de phénomènes si étroitement unis, ne pouvaient demeurer étrangers aux investigations de M. de Haldat. Ce savant a compris le haut intérêt que présentait leur examen approfondi, aussi a-t-il entrepris l'étude de l'un d'eux, le magnétisme, avec une ardeur et une persévérance dignement couronnées par les résultats importants dont cette science lui est redevable.

Bien que comptés parmi les plus curieux de la nature, les faits relatifs aux aimants ne sont restés longtemps connus que d'un petit nombre de savants, ou que de quelques jongleurs qui s'en servaient pour abuser de la crédulité du vulgaire, en faisant passer pour merveilleux des phénomènes, dont le prestige aurait dû s'évanouir devant le plus léger examen. Ainsi que M. de Haldat nous l'apprend, dans un mémoire intitulé : *Essai historique sur les phénomènes magnétiques,* la découverte des aimants se perd dans la nuit des temps. D'après Pline, la connaissance de leurs propriétés serait due à un berger lydien, qui, en gardant ses troupeaux, sentit une résistance lorsqu'il voulut séparer du sol le fer de sa houlette ou les clous de ses chaussures. Leur nom, en grec,

magnétès, viendrait de la ville de Magnésie, près du mont Sipyle, sur lequel auraient été trouvées les premières pierres magnétiques. Quoi qu'il en soit de leur origine, ces faits demeurèrent pendant plusieurs siècles fort pauvres de détails et, tandis que tous les grands génies de l'Antiquité et du Moyen Age concentraient leurs efforts vers la littérature, la philosophie, les beaux-arts, l'étude des phénomènes naturels restait l'objet sinon d'un complet oubli, du moins d'une indifférence presque universelle. Ce n'est que vers le XIII^e^ siècle que l'on reconnait la direction de l'aimant vers les pôles du monde et que parait la boussole, l'un des plus admirables instruments sortis des mains de l'homme (1). Plus tard, lorsque les Galilée, les Pascal, les Newton, nous eurent appris à manier l'expérience, vraie méthode d'investigation de la nature, seul moyen d'en pénétrer les secrets, il fut facile de faire justice de ce bizarre assemblage d'hypothèses stériles, de conceptions grossières, qui constituaient alors la physique. La voie une fois tracée, chacun se mit à l'œuvre, et, par une observation plus attentive des phénomènes, les découvertes se succédèrent

(1) Nous parlons ici comme a coutume de parler l'Europe, qui ne s'occupe jamais que d'elle-même, et regarde comme non avenu ce qui ne s'est point passé en Occident. Mais il est certain que la Chine était en possession de la boussole bien longtemps avant nous. Le mythe du char directeur, qui se tournait vers les pôles du monde, prouve même que la vertu directrice de l'aimant était connue chez les Chinois, depuis des temps antérieurs aux âges de la certitude historique.

promptement. Ainsi voyons-nous Gilbert faire sortir le magnétisme de l'état d'enfance dans lequel il était longtemps resté, et l'élever au niveau des autres sciences. OEpinus et ensuite Coulomb, trouvant de nouveaux faits, créent une théorie qui les relie tous d'une manière philosophique. Enfin, paraissent Volta, OErsted, Arago, Ampère, et avec eux ces fécondes inventions dont nous apprécions chaque jour les étonnants résultats. Une nouvelle théorie des phénomènes magnétiques se produit; on la discute, on la combat ou on l'adopte; c'est alors que M. de Haldat aborde à son tour la question, et que digne émule des Faraday, des Becquerel, des La Rive, il commence cette longue suite de mémoires sur le magnétisme, qui se succèdent sans interruption depuis 1831 jusqu'en 1852, année même de sa mort.

Le premier mémoire que votre illustre collègue ait composé pour éclairer la théorie du magnétisme, a pour objet les figures que l'on peut tracer sur des lames d'acier avec l'aide d'un aimant; dans un autre, publié presque en même temps, il établit par des expériences plus complètes qu'on ne l'avait fait avant lui, l'incoercibilité du magnétisme, c'est-à-dire, la propriété que possèdent les aimants d'agir à travers les corps les plus denses. L'aimentation de la fonte et quelques essais pour la substituer à l'acier dans la fabrication des faisceaux magnétiques, font le sujet d'un autre travail.

Dans ses recherches sur la force coercitive et la polarité des substances aimantées, nous trouvons d'intéressants

détails sur la manière dont se comportent les aimants sans cohésion, lesquels formés par de simples limailles de fer ou d'acier jetées dans un tube et mélangées de sable, même en assez forte proportion, ont présenté des effets qui semblaient ne devoir appartenir qu'à des barres de fer.

Ailleurs les phénomènes du fantôme magnétique, bien que connus depuis longtemps, sont présentés d'une manière assez piquante, et il étudie à leur aide la manière dont le magnétisme se trouve distribué dans les aimants simples ou composés.

A peine Arago eut-il découvert le magnétisme par rotation, que nous voyons M. de Haldat avec le zèle et les soins minutieux qui le caractérisent, se mettre à l'œuvre pour rechercher la cause de ces curieux phénomènes. Il examine avec soin les circonstances les plus propres à en gêner ou à en favoriser la production ; ainsi la nature, la forme, la section des disques, l'influence de leur masse, de leur vitesse, leur température et leur position relativement à celle des aimants, la distance enfin à laquelle l'action se produit, sont autant d'éléments que notre habile physicien varie et met en jeu pour arriver à son but.

Malheureusement, et il faut bien l'avouer, guidé par une de ces préventions qui font décider souverainement d'une question, — au lieu de rattacher des expériences si soigneusement conduites, à l'identité d'origine des phénomènes d'électricité et de magnétisme, il demeure

convaincu que le fait de la rotation des aimants doit être uniquement considéré comme un cas du magnétisme général, sans qu'on ait besoin de recourir, pour les expliquer, à ces courants induits, dont l'existence cependant, a été si bien établie par Nobili et Faraday. Une nouvelle série de recherches lui fait opposer à cette dernière théorie plusieurs objections, entre autres celle-ci : que les disques composés de portions métalliques isolées n'empêchent en rien les phénomènes de se produire, bien que les conditions de continuité doivent arrêter la marche des courants. Ces dernières expériences sont longuement discutées. Elles n'ont été tentées, a-t-on dit, qu'avec deux ou trois métaux éminemment propres, quelle que soit leur forme, à recevoir l'action magnétique de l'aiguille. En outre, fussent-elles générales, pourquoi, en adoptant l'hypothèse des courants, ne pas assujettir leur parcours à l'étendue des surfaces métalliques où ils se produisent, restreignant ou bien étendant leur trajet selon le besoin et les rendant à l'occasion moléculaires? — C'est ce que M. de Haldat semble ne pas avoir compris, ou du moins ce qui ne se trouve pas suffisamment exposé dans les divers mémoires relatifs à cette question.

D'autres recherches, d'une importance plus secondaire, ont encore été publiées à différents intervalles par votre confrère. Nous remarquons principalement une notice sur la vitesse avec laquelle s'exerce l'influence magnétique, une autre sur les causes de l'altération de la force attractive développée par les aimants dans le fer ou l'acier.

La condensation du magnétisme à la surface des corps aimantés forme le sujet de deux mémoires (1843, 1844). Ce phénomène rend compte d'une disposition, adoptée par les fabricants d'appareils électro-magnétiques, qui consiste à remplacer les noyaux de fer, dans les électro-aimants ordinaires, par un faisceau de fils du même métal, présentant à égalité de masse, un développement de surface plus considérable. Ce même principe a été, de la part de M. Nicklès, l'objet d'une nouvelle et ingénieuse application, dans la construction de ses électro-aimants circulaires.

Le travail qui eut le plus de retentissement, et dont la valeur scientifique fut le mieux établie, est celui qui concerne l'universalité du magnétisme. La solution de cette question présentait des difficultés nombreuses, des sources d'erreur très-multipliées; il fallait toute la perspicacité de M. de Haldat pour les prévoir, toute son habilité pour y remédier. Il le fit avec un rare bonheur, et, on peut le dire, avec un complet succès.

Le fer, et deux ou trois autres métaux, étaient considérés comme jouissant seuls d'une disposition particulière qui les rend attirables à l'aimant. Coulomb et après lui Brugmann, Lebaillif et plusieurs autres, avaient bien cru observer qu'un certain nombre de corps étaient magnétisables, mais on supposait que cette faculté ne leur appartenait pas en propre, qu'ils la devaient à quelques particules de fer disséminées dans leur masse (en raison, disait-on, de l'abondance avec laquelle ce métal est ré-

pandu dans la nature). M. de Haldat est le premier, incontestablement, qui parvint à dégager ce principe des erreurs qui l'enveloppaient.

Votre confrère s'attacha d'abord à rechercher si le fer existait dans tous les corps magnétisables, et si la purification des substances dans lesquelles il se trouve était au-dessus des moyens de la chimie. Il reconnut en effet la présence de ce corps dans un grand nombre de composés naturels ou artificiels, et démontra en même temps la nullité de son influence sur leur état magnétique, soit à raison de sa trop petite proportion, soit à cause de sa combinaison avec l'oxygène et les corps non métalliques. Mais il fit plus : voulant enlever toute prise aux objections, il prépara ou purifia lui-même plus de cinquante substances différentes ; l'or fut affiné par le départ ; l'argent, retiré du chlorure ; le cuivre, obtenu par la galvanoplastie ; l'eau distillée fut convertie en petites aiguilles de glace ; le camphre fut sublimé ; plusieurs produits, tels que le chlorhydrate et le carbonate d'ammoniaque, furent fabriqués de toutes pièces, en unissant à l'état de gaz les éléments qui les composent. Il soumit successivement tous ces corps à l'influence d'un puissant aimant, et pas un seul n'échappa à une attraction plus ou moins sensible. La réponse était donc décisive, et le fait de la généralité de l'influence magnétique mis à l'abri de toute attaque sérieuse. Un pas de plus dans cette voie, et les phénomènes diamagnétiques étaient découverts. Il les entrevit bien, les signala ;

mais les moyens énergiques de magnétisation que l'on possède de nos jours manquaient alors, et ne lui permirent pas d'étendre ses expériences. L'honneur de les annoncer au monde savant et d'en reconnaître les lois était réservé à l'illustre Faraday.

Enfin, près de terminer sa longue et laborieuse carrière, votre illustre secrétaire perpétuel voulut rendre un dernier hommage à cette Académie dont il était un des glorieux restaurateurs, en lui dédiant un ouvrage dans lequel se trouvaient exposés l'histoire du magnétisme, ainsi que ses principaux travaux sur ce sujet. Ses découvertes, annoncées isolément à différents intervalles, n'avaient pu prendre dans la science le rang qui leur appartient ; beaucoup de faits n'avaient pas été publiés ; d'autres s'étaient trouvés dénaturés par une analyse incomplète, insérée dans divers recueils. Le livre dont nous parlons en présente l'enchaînement méthodique, et, à ce titre, sera consulté avec fruit par tous ceux qui s'occupent de recherches sur le magnétisme. Malheureusement, le grand âge de l'auteur, lui permit à peine de retoucher ce travail ; aussi regrette-t-on d'y voir certaines négligences et une diffusion qui souvent nuit à l'ordre et à la clarté de l'exposition.

Tout en décernant à M. de Haldat les éloges qu'il mérite, mentionnons un reproche que l'on pourrait peut-être lui adresser au sujet de plusieurs de ses travaux : celui de n'avoir pas assez tenu compte du secours que le calcul et l'expérience doivent mutuellement se prêter, du con-

trôle qu'ils sont de nature à exercer l'une sur l'autre. Doué d'une imagination très-vive, d'une élocution abondante, il cédait trop aisément à l'attrait de conceptions ingénieuses, mais un peu hasardées, et se laissait parfois égarer par quelques idées préconçues, qui lui ont fait repousser avec une incroyable opiniâtreté certaines doctrines adoptées par tous les savants de son époque, notamment celles qui se rapportent au lien des phénomènes électriques et des phénomènes magnétiques.

Et cependant, qui plus que M. de Haldat réunissait les qualités du véritable expérimentateur, du physicien sévère ? Une fois en possession d'un fait nouveau, il y revient sans cesse, il l'examine sous toutes ses faces, en scrute les plus minces détails, en découvre les replis les plus cachés, et n'en abandonne l'étude que lorsqu'il croit avoir triomphé de toutes les difficultés qu'il avait en vue de résoudre. Les phénomènes les moins importants en apparence deviennent, entre ses mains, l'objet d'aperçus ingénieux, le point de départ de théories nouvelles, et souvent le germe de quelque utile application. Son esprit inventif, son habileté dans l'art de l'expérimentation, lui ont fait entreprendre, avec des ressources comparativement fort médiocres, de grandes et nombreuses recherches ; et si, parmi les déductions théoriques de ses expériences, quelques-unes doivent être rejetées ou soumises à un nouvel examen, les faits qu'il a découverts (entre autres ceux qui sont relatifs à l'universalité du magnétisme, aux phénomènes de rotation des aimants, à l'explication de la

vision), demeureront avant tout des modèles de précision et d'exactitude, qu'on ne saurait trop recommander à l'attention des physiciens.

VI.

Tout ce que nous venons de dire sur M. de Haldat se rapporte au savant; mais vous ne l'auriez pas tout entier, Messieurs, si vous n'entriez un instant dans sa vie privée.

Ceux qui ont eu le bonheur de le connaître (malheureusement je ne suis pas de ce nombre, et je ne puis en parler que par ouï dire), savent quelle était sa facilité de relations, son obligeance, l'intérêt qu'il portait aux progrès des jeunes gens qu'il eut si longtemps sous sa direction, et le profond désir qu'il avait de leur être utile. Sa conversation était pleine d'attrait et de charme, et il avait un art merveilleux pour communiquer ses lumières à son interlocuteur. Sa gaîté, douce et franche, n'était pas toujours exempte d'une légère pointe de malice, mais elle était si tempérée, si inoffensive qu'elle ne blessait jamais. Comment en eût-il été autrement, de la part d'un homme aussi accessible, et dont la bienveillance était si universellement appréciée! Sa charité était inépuisable; membre de toutes les œuvres de bienfaisance de Nancy (1), M. de Haldat y prit une part aussi active que sa

(1) Il faisait partie des Sociétés de Saint Vincent-de-Paul et de Saint François-Régis.

fortune et ses occupations le lui permirent. A ces qualités si précieuses se joignait une vivacité extrême, que l'âge ne parvint jamais à amortir ; et lorsque, vers la fin de sa vie, on attaquait devant lui quelques-unes des doctrines dans lesquelles il avait reconnu le caractère de la vérité, il en prenait la défense avec une ardeur qu'on aurait à peine attendue d'un jeune homme.

Né à une époque où le mépris de la foi catholique était pour ainsi dire une affaire de mode, M. de Haldat avait malheureusement vécu pendant bien des années, sinon dans l'incrédulité, du moins dans une indifférence complète à l'égard de la religion ; mais ses réflexions sur les œuvres de la nature, où partout on est forcé de reconnaître un si merveilleux accord, ne tardèrent pas à le convaincre que cette puissance infinie qui étonne, que cette sagesse profonde qu'on ne peut assez admirer, que cette bonté sans bornes qui mérite notre reconnaissance, avait bien droit également à ses études et à ses méditations. Aussi l'expérience de la vie, de nombreuses et saines lectures, le ramenèrent-elles peu à peu, non-seulement aux croyances, mais encore aux pratiques religieuses ; et lorsque, parvenu à un âge avancé, M. de Haldat vit sa santé s'altérer et ses forces diminuer, c'est alors que son cœur s'ouvrit plus ardemment encore à la flamme si vive des éternelles vérités, et qu'il se prépara à la mort muni de toutes les consolations du chrétien (1). C'est bien à

(1) M. de Haldat mourut le 26 novembre 1852, dans sa 83e année.

la fin d'un tel homme que s'appliquent ces paroles de Bossuet : *Toute la troupe sacrée des vertus, qui veillaient pour ainsi dire autour de lui, en ont banni les frayeurs, et ont fait du jour de sa mort, le plus beau, le plus triomphant et le plus heureux jour de sa vie* (1).

Je m'arrête, Messieurs... Je craindrais, en prolongeant ce récit, de rendre plus imparfait encore ce faible hommage offert à une mémoire vénérée, et je me borne à livrer à vos souvenirs cette vie si bien remplie, renfermant un type si pur du citoyen, du savant et du chrétien.

(1) Oraison funèbre de Michel Le Tellier.

LE

GÉNÉRAL FABVIER

EN GRÈCE.

DISCOURS DE RÉCEPTION

PAR M. MÉZIÈRES.

Messieurs,

J'aurais cru vous remercier trop froidement de l'honneur que vous m'avez fait, en m'appelant à siéger parmi vous, si je m'étais borné à commencer ce discours par quelques paroles de louange. Il m'a semblé que la meilleure manière de vous témoigner ma reconnaissance, était de m'associer à vos pensées et de vous entretenir de ce qui vous touche le plus, de ce qui intéresse la gloire de la Lorraine. Je ne puis prononcer le nom de Fabvier, sans éveiller à Nancy bien des échos. Ce nom est doublement consacré par la renommée ; mais à vos souvenirs, il rappelle surtout le magistrat éloquent qui a passé parmi vous la meilleure partie de sa carrière, dont la parole vous a si souvent émus, et que votre admiration égale aux plus grands orateurs. Ce n'est cependant point de lui que je vous parlerai. On a loué dignement

déjà et des voix aimées de vous loueront encore M. le Procureur général Fabvier. Son frère, que vous connaissiez moins, que la guerre avait entraîné de bonne heure loin de son pays, n'a pas encore reçu de ses compatriotes l'éloge public qu'il méritait : c'est cette lacune de votre histoire que je voudrais combler aujourd'hui.

Peut-être est-il en effet nécessaire, pour bien comprendre tout ce qu'a fait le général Fabvier, de se placer à distance, de sortir de l'enceinte d'une ville, des limites mêmes de la France, et d'aller demander au peuple qu'il a défendu les témoignages de sa gloire. Les Français qui n'ont pas visité la Grèce ne savent pas quelle a été la grandeur de son rôle : ce sont les Grecs qui me l'ont fait connaître et qui m'ont appris, par la vivacité de leurs souvenirs, ce qu'ils devaient au chef des Philhellènes. Les hommes ordinaires ne laissent point derrière eux une trace lumineuse ; l'oubli vient vite pour ceux qui n'ont rendu que de médiocres services même aux meilleures causes. Il faut avoir fait de grandes choses, pour imposer la reconnaissance aux générations qui n'ont pas reçu les bienfaits et pour être admiré par les fils, après l'avoir été par les pères. Aussi, quand j'entendais les paysans de l'Attique et du Péloponèse raconter, après vingt-cinq ans, les actions de Fabvier, je soupçonnais qu'elles avaient été plus glorieuses que ne le croyait alors en France l'opinion refroidie.

Je ne vous raconterai pas, Messieurs, la première partie de la vie du général. Vous savez que la Restaura-

tion l'avait trouvé colonel, et le condamnait à un repos que ne pouvait supporter son humeur aventureuse. J'ai hâte de vous le montrer au milieu des périls de la guerre de l'Indépendance. Il arriva en Grèce en 1825, poussé par l'enthousiasme qui enflammait alors tant de nobles esprits pour la cause d'un peuple opprimé. Il allait offrir aux Grecs l'expérience d'un soldat et le dévouement d'un ami de l'humanité. Jamais, depuis le commencement de l'insurrection, les Hellènes n'avaient eu plus besoin de secours. Depuis quatre ans, une poignée d'hommes retranchés dans les montagnes ou dispersés sur la mer Egée, tenaient tête aux armées et aux flottes des Turcs. Ils n'avaient pas été vaincus ; mais de nouvelles forces marchaient contre eux. Le Sultan avait intéressé à leur perte le Pacha d'Egypte et Ibrahim dirigeait sur le Péloponèse une expédition formidable.

On ne songeait point alors à contester le courage des insurgés ; on était plus touché de leurs vertus que de leurs défauts, et la presse française les admirait sans réserve. Fabvier répondit donc à l'unanimité du sentiment public, quand il se dévoua pour eux. Aujourd'hui, Messieurs, nous rétractons ce que nous avons dit alors, nous rougissons de notre admiration, nous nous repentons d'une générosité que nous appelons chimérique et nous voudrions dépouiller de toute poésie les héros que nous avons comparés à Léonidas. La Grèce n'est pas en faveur de nos jours ; nous l'avons trop aimée pour l'aimer longtemps. Elle porte la peine de notre indiscret

enthousiasme. Mais, avec la mobilité de notre caractère, nous sommes exposés bientôt à l'aimer de nouveau, et c'est à ceux qui la connaissent, qu'il convient de préparer ce retour de l'opinion publique.

Fabvier n'éprouva pas ces incertitudes. Il resta jusqu'au bout fidèle à la cause qu'il avait embrassée. Il était naturellement plus généreux que ne peuvent l'être les caprices de l'opinion. D'ailleurs, quoiqu'il fût très-chevaleresque, il ne se payait pas de mots; il ne voyait pas dans la guerre de l'Indépendance le prétexte d'un dithyrambe poétique; il jugea les Grecs sans illusion, et comme il ne surfit pas leur mérite, il n'eut point à rabattre de l'estime qu'ils lui inspirèrent.

Quel spectacle lui offrit en effet la Grèce, lorsqu'il y débarqua? Il n'y vit pas seulement cet héroïsme que vantaient les journaux de l'Europe et cette constance dans le malheur que la rhétorique des nations latines embellissait; il y surprit beaucoup de misères qui tenaient à l'infirmité de la nature humaine, aux traditions du peuple Hellène et aux longues souffrances qu'il avait endurées. Il s'aperçut que beaucoup de capitaines songeaient plus à leur intérêt personnel qu'à ceux de leur pays, qu'ils ne supportaient pas volontiers la discipline, qu'ils ne s'habituaient pas à un gouvernement régulier et qu'ils ne concevaient pas assez nettement l'idée de propriété pour ne pas s'emparer du bien d'autrui. Mais pouvait-on demander à des esclaves qui venaient de briser leurs chaînes les vertus des peuples civilisés?

Pouvait-on exiger que des Klephtes pauvres, mal vêtus, mal armés, épuisés par une lutte prolongée fussent plus honnêtes que ne l'avaient été leurs ancêtres, aux plus beaux temps de leur histoire. Il suffisait d'ouvrir le premier livre de Thucydide pour y apprendre que la piraterie sur mer et le brigandage sur terre fleurissaient en Grèce, au début de la guerre du Péloponèse, au moment où les Athéniens élevaient le Parthénon. Cette guerre elle-même qu'a racontée un grand historien n'est-elle pas le résultat des rivalités qui ont toujours divisé la péninsule hellénique? Si Sparte n'avait pu se résigner à souffrir la domination d'Athènes, était-il étonnant que le bey du Magne, Mavromichalis, ne reconnût pas l'Assemblée législative d'Egine? Si l'on trouvait chez les Insulaires un penchant prononcé à la dissimulation et à la ruse, ne descendaient-ils pas de l'artificieux Ulysse, chanté par Homère? Les Palicares n'aimaient pas à combattre en rase campagne; on leur a reproché depuis d'avoir pris souvent la fuite pour se réfugier derrière des rochers. Mais ils n'avaient pas de cavalerie, ils résistaient à un ennemi nombreux, ils défendaient leur pays et fallait-il leur faire un crime de profiter des remparts naturels que leur offraient leurs montagnes? Hector dans l'Iliade s'enfuit devant Achille. Les anciens Grecs ne connaissaient pas le point d'honneur des nations occidentales: qui l'eût enseigné aux modernes?

Sans invoquer peut-être ces souvenirs classiques, Fabvier pardonna facilement à l'armée grecque de ne

pas ressembler à une armée française, il l'accepta telle qu'il la trouvait, avec ses qualités et ses défauts; il ne la crut pas composée de héros, comme le disaient les bulletins officiels; mais il espéra beaucoup d'une nation qui, malgré tant de causes de faiblesse, se défendait encore.

Ce qui manquait le plus aux Hellènes et ce que les officiers européens pouvaient seuls leur apprendre, c'était la tactique moderne. Ils possédaient les qualités essentielles du soldat, le courage, la sobriété, la patience et le patriotisme, mais ils n'en avaient pas l'éducation. Plus la guerre se prolongeait, plus se montrait l'insuffisance de leurs moyens de combattre. Des partisans braves et habiles avaient bien pu, dans un pays montagneux, surprendre les garnisons turques, dresser des embuscades aux troupes dirigées contre eux, fermer les défilés et occuper des passages qu'un petit nombre d'hommes défendent facilement contre une armée. Mais, en présence des forces considérables qu'on leur opposait, en face des régiments disciplinés d'Ibrahim, ils perdaient chaque jour du terrain; ils s'épuisaient en efforts isolés, ils ne pouvaient ni défendre contre une puissante artillerie les villes mal fortifiées de la côte, ni les reprendre, quand elles avaient été occupées par l'ennemi. Le gouvernement grec pressé par la nécessité cherchait à former une armée régulière et demandait, pour cette œuvre difficile, le concours des plus dévoués Philhellènes. A peine débarqué, le colonel Fabvier offrit

d'organiser ce nouveau corps avec les débris d'un bataillon qui avait déjà manœuvré sous un officier français. C'était devancer les vœux de la nation qu'il venait servir. Il donna ainsi la mesure de son intelligence politique et de son dévouement. Il choisissait lui-même le poste qui répondait le mieux aux espérances qu'avait fait naître l'arrivée des Philhellènes, il montrait qu'il avait compris les vrais intérêts du pays et qu'il n'était venu que pour être utile. Aussi devint-il très-vite populaire. Il avait d'ailleurs les qualités qui séduisent partout les imaginations guerrières, l'attitude martiale, l'autorité du geste et de la parole, le feu du regard, l'énergie de la volonté et l'amour du soldat. Quand on apprit dans toute la Péninsule qu'un officier français qui avait servi avec éclat sous Napoléon, qui avait fait partie de la grande armée, et combattu avec elle en Russie et en France, en Espagne et en Saxe, sollicitait l'honneur de commander des Grecs, l'enthousiasme fut à son comble. C'était comme une promesse de la France de ne point abandonner la Grèce. L'entrée de Fabvier et de son bataillon dans Athènes eut tout le caractère d'un triomphe. Les primats de la ville, la jeunesse des écoles, les jeunes filles parées de fleurs allèrent au-devant de lui jusqu'à une lieue de distance. Les volontaires affluaient de toute part dans les rangs de sa petite armée. « Tous à l'envi, » dit un écrivain grec, se faisaient inscrire parmi les » réguliers; les étudiants quittaient les bancs, les fils » des principaux citoyens, les ministres de Dieu eux-

» mêmes, les moines et les supérieurs des couvents » demandaient à verser leur sang pour la patrie et se » revêtait du nouvel uniforme. Les chefs de l'armée » irrégulière, qui pouvaient être considérés comme les » rivaux des nouvelles troupes, s'associaient publique- » ment à leurs exercices et le capitaine tout-puissant qui » commandait alors dans Athènes, s'étant présenté à » Fabvier, brisa devant lui son sabre de palicare et » l'échangea contre le fusil d'un soldat régulier (1) ».

L'enthousiasme ne fut pas continu. Plus d'un ardent patriote se refroidit, quand il fut question de charger à la baïonnette et d'attendre de pied ferme, en plaine, le choc de la cavalerie ennemie ; des murmures s'élevèrent quelquefois contre la sévérité de la discipline européenne ; on regrettait la tolérance des chefs de bandes, la liberté qu'ils laissaient à leurs compagnons et les profits du pillage. Le moindre échec entraînait chez des hommes encore mal aguerris et remplis d'illusions un profond découragement. La jalousie des capitaines n'épargna pas le chef des réguliers plus qu'elle n'avait épargné aucun de ceux qui rendaient de grands services à la patrie. Mais l'âme de Fabvier surmonta tous ces obstacles ; les tracasseries de détail ne l'arrêtèrent point. Il atteignit, sans se rebuter, le but qu'il poursuivait ; il avait voulu donner à une armée grecque la solidité des troupes de

(1) Discours prononcé à l'acropole, par M. R. Rangabé, aux funérailles du général Fabvier.

l'Occident et il y réussit. L'année même où il prit le commandement de son corps, il eût pu mettre en campagne deux bataillons d'infanterie, un escadron de cavalerie légère, et une batterie d'artillerie. Peut-être augura-t-il trop bien des soldats qu'il avait formés ; car il entreprit avec eux des expéditions qui dépassaient leurs forces. Mais, quoiqu'il n'ait été heureux ni à Carystos ni à Chio, il avait obtenu une victoire signalée sur les préjugés des Grecs, il leur avait appris à tenir tête en rase campagne à un ennemi plus nombreux qu'eux, il leur avait inspiré la confiance qu'ils devaient avoir en leurs propres forces, il les avait fait passer du rôle de la défense à celui de l'attaque et ajouté à l'élan du courage individuel la puissance de la discipline.

Cette œuvre de Fabvier ne doit point être jugée d'après le petit nombre d'hommes qu'il commandait et le peu d'importance des engagements qu'il eut à livrer. Sans doute la guerre de l'Indépendance n'est point une grande guerre et l'obscure bataille de Ghaïdari n'entre point en parallèle avec la Moskowa ou Salamanque. Mais le rôle de l'aide de camp de Marmont, dans les grandes journées où il combat à son poste d'officier subalterne, peut-il être comparé à celui d'un commandant en chef qui dirige lui-même une action et assume la responsabilité du dénouement ?

D'ailleurs ici, Messieurs, si le chiffre des troupes engagées n'était point considérable, les résultats devaient l'être. Il s'agissait de sauver une nation et Fabvier fut un

de ceux qui la sauvèrent. Je dis qu'il la sauva, Messieurs, non point parce qu'il dirigea toutes les opérations des Grecs, car on se battait sur un vaste théâtre et les chefs de bandes agissaient isolément, mais parce qu'il soutint de sa personne le plus redoutable effort des Turcs, parce qu'il entretint les espérances de la Grèce entière, au moment où elle commençait à désespérer d'elle-même et qu'il donna le temps aux puissances chrétiennes de prendre enfin une résolution généreuse. Si, avant le combat de Navarin, les Grecs eussent succombé dans la lutte qu'ils soutenaient depuis six ans, s'ils eussent perdu toutes leurs villes, comme ils venaient de perdre Missolonghi, c'en était fait de leur indépendance. Les alliés n'auraient pas combattu pour reprendre aux Turcs un pays que ceux-ci venaient de reconquérir tout entier, ils auraient respecté le droit du plus fort et abandonné les insurgés à leur mauvaise fortune. En politique, on peut soutenir une province qui se révolte contre l'Etat dont elle fait partie ; mais, dès qu'elle a été soumise de nouveau, elle subit le sort commun des vaincus et retombe sous le joug. C'est là le sort dont la Grèce fut un instant menacé : elle ne l'évita que par l'héroïsme de quelques-uns de ses défenseurs. Quand l'Europe vit que, malgré tous les efforts des Turcs, elle résistait encore ; qu'entre deux armées redoutables qui, sous le commandement d'Ibrahim et de Reschid-Pacha, envahissaient la Morée et la Roumélie, quelques milliers d'hommes, au lieu de se rendre ou de s'enfuir, disputaient le terrain pied à pied,

elle comprit qu'il n'y avait qu'un inflexible patriotisme qui pût inspirer tant de courage, et que, puisque les Grecs savaient si bien défendre leur nationalité, ils méritaient de la conserver.

Or, Messieurs, quel est l'homme qui, dans ces jours de crise, a montré le plus d'énergie? Quel est celui des défenseurs de la Grèce qui a déployé le plus de ressources, en face d'une double invasion? Qui a plus souffert et plus fait pour la patrie grecque, qui s'est exposé à plus de dangers que Fabvier? Les années de 1826 et de 1827, années décisives, car elles provoquèrent l'intervention des puissances étrangères, sont remplies de sa gloire. Il y joue le double rôle d'administrateur et de général auquel l'avaient si bien préparé sa mission en Perse et les guerres de l'Empire. En Grèce tout est à créer. Il ne suffit pas de se battre; mais il faut pourvoir, par des ressources improvisées, aux besoins multipliés de la guerre; établir des arsenaux, des dépôts de vivres et de munitions, des ambulances pour les blessés; fondre des canons et fortifier contre toute attaque ces établissements militaires. Fabvier s'installe, pour se livrer à ces travaux, dans un lieu où il ne court pas le danger d'être surpris, il s'adosse à la presqu'île volcanique de Méthana, au pied de rochers escarpés qui lui servent de remparts naturels, sur le bord de la mer, à portée d'être secouru par les vaisseaux d'Hydra et les brûlots de Canaris; il trace l'enceinte d'une place de guerre et il y réunit tous les matériaux que lui apportent des bâtiments

venus d'Europe ou des différents points de la côte ; il habitue ses soldats aux travaux du génie ; il fait creuser des fossés, élever des redoutes, ouvrir des mines ; il se rappelle que, dans sa jeunesse, il a fondu à Ispahan cinquante canons, pour être agréable au Shah de Perse, et il reprend son ancien métier d'artilleur. En quelques mois, il a bâti une ville entière composée de vastes magasins, de casernes et d'arsenaux ; il l'occupe avec ses bataillons réguliers, il en fait le centre de ses opérations, et il part de là pour aller attaquer les Turcs sur tous les points où il espère les surprendre. J'ai vu les ruines de ce grand établissement qu'on appelle encore aujourd'hui Faviéropolis ou Tacticopolis, la ville de Fabvier ou la ville des soldats réguliers.

Voilà, Messieurs, ce que fit votre compatriote, pour organiser en Grèce une administration militaire. Puis, quand il eut accumulé dans Méthana tous les moyens de défense et d'attaque qu'il put réunir, il mena au feu ses jeunes troupes. Il eut bientôt occasion de mettre à l'épreuve leur courage et leur discipline. Pendant qu'il les exerçait aux manœuvres de l'art moderne, une nombreuse armée turque avait pénétré en Attique et mis le siége devant l'acropole d'Athènes où s'était réfugiée la population de la ville. Derrière les murailles, les Grecs se défendent bien : aussi les Turcs faisaient-ils peu de progrès, malgré la grande quantité de projectiles qu'ils lançaient dans la place. Mais les munitions de guerre allaient manquer aux assiégés et Fabvier conçut le hardi

projet d'aller ravitailler l'acropole, en traversant les lignes de l'ennemi. Quand il annonça aux bataillons réguliers l'expédition qu'il méditait, l'enthousiasme fut tel que tous les hommes voulaient le suivre et qu'il fut obligé de recourir aux menaces, pour se faire obéir. Il déclara qu'il retournerait en France, si son autorité était un instant contestée. Après cet exorde énergique, il choisit pour l'accompagner 5 ou 600 hommes d'élite parmi lesquels se trouvaient les plus braves des Philhellènes, vieux soldats sur lesquels il comptait comme sur lui-même. Le reste des réguliers fut laissé à la garde de *Faviéropolis ;* ces braves gens se soumirent à la volonté si nettement exprimée de leur chef ; mais, quand vint l'heure de l'embarquement, quand ils virent partir leurs camarades, ils pleuraient sur le rivage. Leur douleur est la preuve la plus forte de la confiance que Fabvier leur avait inspirée, car l'entreprise qu'il tentait n'avait rien d'ordinaire ; la pensée n'en serait pas venue à un chef grec et, un an auparavant, il n'aurait trouvé que bien peu de Palicares disposés à l'accompagner. Il s'agissait en effet de faire une trouée au milieu des Turcs campés dans la plaine d'Athènes, de jeter quelques munitions dans l'acropole, et de traverser de nouveau les lignes ennemies, pour retourner à Méthana. C'étaient 500 hommes, qui, deux fois devaient en attaquer 10,000 à l'arme blanche. Les Grecs avaient accompli souvent des exploits de ce genre dans leurs montagnes ; mais ils ne se hasardaient pas volontiers sur un terrain découvert. On vit

cette fois que Fabvier les avait transformés ; car ils n'hésitèrent pas un instant.

La petite troupe débarqua au Pirée, à deux heures du matin, et s'avança silencieusement vers la ville, au milieu des oliviers. Chaque soldat portait sur son dos un sac de poudre destiné aux assiégés et les officiers une provision de pierres à fusil. Aucune arme n'était chargée. Le général avait ordonné qu'on ne tirât pas un seul coup de fusil, dans la crainte d'éveiller le camp et de s'attirer tous les Turcs sur les bras. On devait s'ouvrir un passage avec le sabre et la baïonnette. L'expédition réussit mieux que ne l'espéraient les plus confiants. Les Grecs s'élancèrent, en masse serrée, sur les premiers Turcs qu'ils rencontrèrent : c'étaient des Albanais qui, se voyant surpris, et croyant avoir affaire à un ennemi nombreux, se défendirent faiblement. Il fallut cependant franchir un large fossé, sous le feu de l'ennemi. L'alarme avait été donnée et, du haut de la colline de Musée, les batteries turques tiraient sur la petite colonne qui gravissait lentement les flancs de l'acropole. Trois fois Fabvier se jeta dans le fossé disputé pour venir en aide à ceux de ses soldats qui, embarrassés par leur charge ou atteints par la mitraille, ne pouvaient le traverser. Là, Messieurs, fut blessé un officier lorrain, le commandant Robert, qui a laissé de longs regrets parmi les Philhellènes et dont la mémoire est restée chère aux Grecs. Mutilé par un boulet, il tomba entre les mains des Turcs. Le lendemain Fabvier proposa aux assiégeants l'échange des captifs ;

pour toute réponse, le Pacha fit couper la tête à son prisonnier. Rendons hommage, en passant, à cet enfant de la Lorraine qui a versé son sang pour une cause glorieuse.

Le projet de Fabvier, en pénétrant dans l'acropole, était d'en sortir la nuit suivante, par un autre chemin, pour retourner à Méthana et y préparer une nouvelle expédition. Il espérait réunir assez de forces pour dégager la place et donner la main à une armée de secours qui s'avançait par la route d'Eleusis. Mais ce plan échoua par la faute de ceux qu'il devait sauver. Dès que les Grecs assiégés virent le chef des troupes régulières dans leurs murs, ils ne voulurent plus le laisser partir; ils le retinrent malgré lui et le forcèrent à s'enfermer avec eux. Fabvier eut beau protester et menacer de s'ouvrir un passage, les armes à la main; on le laissa dire, on ne lui opposa aucune résistance armée, mais on eut soin d'avertir les Turcs de se tenir sur leurs gardes. En effet, chaque fois que la colonne des troupes régulières essaya de sortir, elle trouva l'ennemi éveillé et tous les passages fermés. C'est un trait de mœurs digne de l'antiquité. Ulysse et Thémistocle, le Grec de l'âge héroïque et le Grec des temps civilisés eussent applaudi à cette ruse, mais ils l'auraient jugée intempestive. C'était sacrifier l'avenir au présent; c'était procurer à la place d'excellents défenseurs; mais c'était empêcher le seul homme qui pût la délivrer, de rien tenter pour sa délivrance. Que pouvait en effet Fabvier, derrière des murailles, sans artillerie de

campagne et sans cavalerie, en face d'une armée qui bloquait étroitement la citadelle d'Athènes ? Il fut réduit à dépenser, pour les menus détails de la défense, cette activité intelligente qu'il eût appliquée à de plus grandes entreprises, s'il avait recouvré sa liberté. Nul doute que, si on l'avait laissé retourner à Méthana, il n'eût forcé les Turcs à lever le siége. En son absence, il ne se trouva personne, parmi les Grecs, qui pût exécuter ce projet : beaucoup le tentèrent, aucun ne réussit. Ni le brillant courage de Karaïskaki et de Bourbaki, ni l'expérience du général anglais Church ne sauvèrent l'acropole. Une telle entreprise exigeait plus de connaissance de l'art de la guerre que n'en avaient les Hellènes et plus de promptitude que n'en mettent les Anglais dans leurs opérations. Fabvier ne se fût pas enfermé dans les retranchements de Phalère, comme le fit le général Church, pendant qu'un corps de Grecs combattait à une lieue de là, et il connaissait trop bien les soldats irréguliers pour courir avec eux au-devant d'une mort certaine, comme le fit l'infortuné Bourbaki.

Les défenseurs de l'acropole donnèrent cependant à leurs compatriotes le temps de les secourir. Fabvier y était entré le 13 décembre 1826 et, en juin 1827, il résistait encore. Que de choses il eût faites, en six mois, s'il n'avait pas été emprisonné dans une forteresse assiégée ! Après cette longue résistance, la petite garnison succomba enfin, non point vaincue par les Turcs, mais épuisée par la famine et les privations. Dans l'espoir

d'être secourus, ils avaient supporté patiemment les plus cruelles souffrances. Depuis l'entrée du corps des réguliers dans la place, aucun convoi de vivres ne leur était arrivé. Ils s'étaient d'abord emparé de quelques bestiaux dans des sorties nocturnes ; mais les Turcs firent si bonne garde que cette ressource leur manqua. Ils en furent réduits à manger successivement tous les animaux que renfermait l'acropole, les chevaux, les ânes et les chiens ; ils tendirent des piéges aux rats et aux souris ; ils firent de la soupe avec les herbes qui poussaient au milieu des ruines, et rongèrent jusqu'aux orties dont le sol était couvert. Fabvier faillit mourir. La nourriture malsaine à laquelle il était condamné l'avait affaibli et il resta plongé pendant plusieurs jours, dans une telle insensibilité, qu'il ne s'apercut pas qu'une bombe tombait à côté de lui, dans la masure où il était couché, près de la tour vénitienne. Un philhellène le croyant mort lui avait déjà enlevé une petite croix d'or qu'il portait au cou. On imitait vite les mœurs des grecs, en vivant avec eux. Sa forte constitution et un remède que lui enseigna une femme grecque le sauvèrent. Grâce à sa présence et à l'intervention de l'amiral de Rigny, la garnison de l'acropole obtint une capitulation glorieuse. Tous les soldats sortirent avec armes et bagages et les familles athéniennes, emportant ce qu'elles possédaient, se retirèrent, sans être inquiétées, dans leurs demeures.

Après la capitulation d'Athènes et l'expédition malheureuse de Chio, Fabvier reprit à Méthana ses travaux in-

terrompus, jusqu'au moment où, les puissances de l'Europe ayant reconnu l'indépendance de la Grèce, le gouvernement de Capo d'Istria fut régulièrement établi. Alors, Messieurs, il crut sa tâche terminée et se démit de ses fonctions, sans vouloir accepter ni grade honorifique, ni récompense pécuniaire. Il tenait ainsi la promesse qu'il avait faite à son armée, lorsqu'il prit pour la première fois le commandement : « Quand la Grèce, lui » avait-il dit, possédera des fils qui seront capables de » diriger le corps régulier, je retournerai dans mon pays » et je ne demande d'autre récompense que l'amour des » Grecs libres et heureux. » Ses adieux furent touchants. Avant de s'éloigner, il remit publiquement au président les places qu'il occupait, les arsenaux et les cadres de ses bataillons. Un témoin oculaire raconte qu'en le voyant partir pour la France, les Grecs rassemblés sur le rivage d'Egine ne purent retenir leurs larmes et le saluèrent des plus vives acclamations.

Loin de la Grèce, Fabvier n'oublia jamais qu'il l'avait servie ; il la défendit souvent, lorsqu'elle fut attaquée, il combattit les préventions que nourrissaient contre elle les générations nouvelles et il opposa à un dénigrement systématique l'autorité de ses souvenirs personnels. En 1855, avant de mourir, il tourna les yeux vers un Grec qui se tenait au chevet de son lit et, lui prenant la main : « Saluez, dit-il, de ma part notre chère Grèce. Qu'elle » continue à se conduire avec prudence, et je ne doute » pas que la guerre qui déchire aujourd'hui l'Europe ne

» tourne à son avantage. » Les Grecs savaient qu'ils avaient en lui un ami; ils le pleurèrent comme un compatriote et rendirent à sa mémoire les plus grands honneurs. Tous les corps de l'État, le Conseil des Ministres, les Sénateurs, les Députés et la Municipalité d'Athènes envoyèrent des adresses à sa veuve; l'armée prit le deuil pendant trois jours. Le peuple, afin d'exprimer d'une manière plus durable les sentiments qui l'animaient, vota un décret ainsi conçu :

« Considérant que le général Charles Fabvier, Français » de nation, a bien mérité de la Grèce entière et parti- » culièrement du peuple d'Athènes, qu'il a rendu plu- » sieurs services à ce dernier, et que, lorsque les mu- » nitions et les vivres manquaient à la garnison de » l'acropole étroitement assiégée, il y pénétra pendant » la nuit avec ses soldats et ravitailla le fort, et que, » l'ayant défendu avec courage, il a contribué au salut » de la ville; qu'il soit célébré en son honneur une so- » lennité funèbre à l'acropole où il s'est distingué, et » qu'un orateur, choisi par le peuple, y prononce son » éloge et fasse mention des services qu'il a rendus au » peuple. Et que le Démarque dépose ce décret dans les » archives publiques du peuple, et en envoie une copie » à la famille du général, afin qu'il soit constaté que le » peuple conserve de la reconnaissance envers ceux qui » lui ont voulu du bien. »

J'aime à vous rappeler, Messieurs, ces témoignages de la reconnaissance des Grecs : ils honorent une nation

qu'on se plaît à vous représenter comme dépourvue de toutes les vertus. C'est une page qui manque au livre de *la Grèce contemporaine* et qu'il serait juste d'y ajouter, quoiqu'elle ne puisse devenir le prétexte d'aucune épigramme.

Il nous est doux en même temps de penser au long et glorieux souvenir qu'un enfant de la Lorraine a laissé sur une terre étrangère. Ceux qui ont le culte de la patrie apprendront, avec une surprise mêlée de joie, que le nom de Fabvier se prononce encore dans la langue d'Homère, au pied du Taygète et du Parnasse, et que les habitants de la Béotie et de l'Argolide suspendent avec respect son image aux murs de leurs chaumières. Beaucoup d'entre eux ne savent pas le nom d'Épaminondas, mais ils connaissent celui de Fabvier.

RÉPONSE DU PRÉSIDENT

(M. PAILLART)

AUX RÉCIPIENDAIRES.

MESSIEURS,

Dans un temps où les villes sont en progrès, au détriment de la vie rurale trop délaissée, non sans inconvénients et sans périls, beaucoup d'entre elles pourraient envier à Nancy sa prospérité. Les faveurs du Gouvernement lui ont presque rendu le rang de capitale, dont elle aima toujours à garder l'élégance et la splendeur. Le travail et le commerce ont éveillé dans son sein une vie nouvelle, et ouvert des sources fécondes. A côté de l'éclat des armes, dans la paix après la victoire, à côté des merveilles de l'industrie, au sein de la richesse qui paie les efforts et la prévoyance, les lettres et les sciences ont aussi leur place. Cette place est déjà grande et belle. Il appartiendrait surtout aux jeunes gens qui veulent et qui peuvent apprendre de la rendre plus belle encore, de donner ainsi plus de consistance et d'autorité au vœu

public qui appelle le complément de notre enseignement supérieur.

Dans ce grand mouvement, quelle est notre position? Quels sont nos devoirs? En général, les Académies de province n'inspirent qu'un médiocre intérêt. Bien des voix, sur des tons divers, parlent souvent de leur faiblesse et presque de leur impuissance; aucune du moins n'a encore accusé leur mauvais vouloir. Leur paisible indépendance n'a jamais effarouché personne. Notre chemin est étroit; mais il n'est pas bordé de précipices. Ah! si l'on daignait employer aux travaux académiques tout l'esprit qu'on dépense à les critiquer, les sociétés savantes y gagneraient quelque chose, et l'opinion publique, mieux éclairée, serait plus juste et plus généreuse. Cette situation, Messieurs, il faut l'accepter, non pas avec une humble résignation, sans rien faire et sans rien dire, mais au contraire, avec la simple et ferme résolution de marcher devant ceux qui nient le mouvement, de se manifester par des travaux plus actifs. N'y a-t-il rien au fond des provinces? La vie s'est-elle retirée des extrémités vers le cœur? Cette circulation rapide, miraculeuse, doit-elle être un instrument de monopole ou un moyen d'échange? La pensée humaine n'a-t-elle emprunté à la foudre du ciel sa vitesse que pour se concentrer dans un point? Ces graves questions que se pose l'attention générale, et disons plus, l'inquiétude publique, il n'est pas en notre pouvoir de les résoudre; il ne convient pas même à nos vues de les examiner, de démêler dans ces jugements

confus, le réel et l'imaginaire, la justesse et l'exagération. Ce qu'il nous importe de dire, c'est que la mission des Académies de province, partout solidaires pour revendiquer les droits de l'esprit, maintenir dans leur sein les franchises de la pensée, et protéger dans le pays les efforts du travail intellectuel, répond à cette situation, et donne le moyen non de la maîtriser, mais d'en affaiblir les inconvénients. Un lien commun les rassemble, et doit unir plus particulièrement celles qui subsistent au sein de la même cité, ayant souvent une origine commune, et poursuivant toujours avec des développements inégaux et des moyens différents, selon les besoins de l'époque et les tendances des esprits, un but d'utilité publique.

Soutenus par une haute bienveillance, dont nous recevons l'éclatant témoignage, et par les encouragements promis à nos efforts, nous continuerons nos travaux, appelant dans un loyal esprit de confraternité le concours de nos autres sociétés savantes, heureux quand nous pourrons apporter notre tribut à l'œuvre commune, heureux quand nous pourrons ménager à quelque découverte, à quelque bonne pensée dénuée d'encouragement et d'appui la justice du monde ou la faveur de l'occasion, plus heureux encore si nous pouvions mettre au grand jour de l'exemple quelque bonne action ignorée ! J'ai souvent pensé que tout homme intelligent, selon les positions diverses où les hasards de la vie ont pu le placer, doit son témoignage aux événements, son concours aux recherches, et dans notre siècle actif et voyageur, il peut

y avoir là des révélations précieuses, des découvertes inattendues.

Sans doute les dédains sont faciles, et nous n'avons pas d'or à mettre dans l'autre plateau de la balance ! On nous objecte la stérilité fréquente des recherches locales quand elles ne sont pas coordonnées dans un travail d'ensemble, l'inanité des conjectures dont les érudits de province fatiguent quelquefois leurs cervelles et plus rarement l'attention publique, l'aigreur des petites querelles, la faiblesse de quelques essais poétiques. On ajoute que l'immortalité de nos recueils n'est pas même une célébrité viagère, que toutes ces œuvres académiques, y compris le petit nombre auquel on peut prendre quelque intérêt, s'effacent et disparaissent dans l'oubli, la mémoire du public n'étant pas au service de tout le monde ; que si, par hasard, nous recélons quelque grand homme, il commence trop tard, vieillit avant la renommée, et meurt inconnu. — Eh bien ! dût notre humilité accepter comme un arrêt irrévocable ces injustices passagères de l'opinion ; dussions-nous admettre, avec ces juges prévenus, que le frêle tissu de nos travaux ne résiste point à l'action du temps, que toutes ces choses académiques sont au fond de vaines fûmées, des nuées fugitives, des vapeurs légères ; nous pourrions répondre encore : si ces nuées bienfaisantes ne portent point d'orages, si à notre époque de doctrines malsaines, où les signes du temps et les noirs présages nous avertissent sans nous abattre, Dieu merci, parce que l'humanité a

déjà traversé bien d'autres épreuves ; si, disons-nous, ces vapeurs embaumées peuvent, pour un seul jour, sur un seul point, assainir et purifier l'atmosphère, la conscience publique qui sonde avec anxiété un mal profond et des plaies douloureuses, devrait penser à la noblesse du but plutôt qu'à l'insuffisance des moyens, et payer de ses sympathies le mérite de ces tentatives. La critique va plus vite que la justice : heureusement elle reste en chemin. L'attention bienveillante du public, nous en avons la preuve aujourd'hui même, n'a point délaissé nos travaux et nos réunions. Soyons donc à la fois infatigables dans nos efforts et modestes dans nos espérances. L'homme ne perfectionne que l'utile. Le vrai, le beau et le bien lui viennent d'en haut, à la condition de s'élever sans cesse pour les atteindre mieux. Son mérite est de les connaître ; il ne lui est pas donné de les inventer. La science elle-même trouve des limites le jour où elle cherche des applications. Ses calculs audacieux, immenses, s'amoindrissent en quelque sorte pour rentrer dans l'ordre des réalités sensibles. L'infini, même dans les sciences exactes, n'appartient qu'à la théorie. Aussi, on ne se livre presque jamais aux sciences pour les sciences elle-mêmes, mais en vue surtout de leur application. Nous savons quels rêves poursuivait la chimie primitive. Gassendi n'observait le ciel que pour devenir astrologue ; quand son esprit fut guéri de cette superstition, il regrettait d'en avoir dégoûté les autres (1), et détourné

(1) M. Guizot, *Mémoires*, t. I, p. 391.

peut-être ainsi de sa route quelque grande vocation. On peut étudier les lettres pour les secrètes jouissances et les satisfactions intimes qu'elles procurent. Dans leurs transformations diverses, elles ont toujours un but purement intellectuel ; c'est la force morale, bien ou mal employée, et qui, jusque dans ses tristes écarts, téméraire ou servile, entraînée ou contenue, témoigne de l'esprit humain. Les sciences, qui représentent la certitude dans leurs théories, ne représentent dans leur application que la force matérielle. L'homme est alors jugé par les impressions extérieures, par les sens, d'après un effet produit, et non point sur l'idée par la raison ou l'esprit, la conscience ou le goût de l'humanité entière. La pensée grecque n'est-elle pas plus vivante dans les écrits que dans les monuments ? La prose de Cicéron et de Tacite, les vers d'Horace et de Virgile ne valent-ils pas mieux que les plus beaux restes des constructions romaines ?

Personne assurément n'oserait prétendre, en pleine Académie, dans la solennité d'une séance publique, que les sciences sont dangereuses, les sciences qui commandent le respect, parce qu'elles ont leur foi, leurs épreuves, leurs martyrs. Ce serait une injure à l'esprit humain, assez patient au fond, il est vrai, malgré des emportements passagers, ayant pour lui le temps dans les réalités du passé comme dans les attentes de l'avenir. Ce serait une personnalité envers le siècle. Or le siècle qui, avec nous, hélas ! penche vers son déclin, n'a presque plus le temps de rien entendre : s'il professe la religion

de l'argent (1), comme on le lui reproche dans la chaire et dans les livres, au théâtre et devant les tribunaux, en prose, en vers, même en chiffres..., sans le corriger, il pratique bien aussi un peu le culte du silence, comme s'il voulait se punir d'avoir trop parlé. Ce qu'il faut lui dire pourtant, à l'usage de ceux qui entrent maintenant dans la vie, c'est que les sciences sans les lettres offriraient plus d'un danger, et d'abord, celui de ne pas se faire comprendre. Les sciences seraient ingrates si elles méconnaissaient ce qu'elles doivent aux lettres, et l'ingratitude porte malheur. C'est par les lettres que les sciences, dégagées d'un jargon barbare, ont fait leur entrée dans le monde. La langue des lettres, bien formée à cette époque, claire, précise, élégante, leur a prêté son appui. Seulement, elle a eu le tort de se payer par ses propres mains, et, sans réflexion, sans scrupule, elle a emprunté plus tard à l'idiome scientifique des mots qu'elle aurait dû lui laisser, après l'avoir aidé à les faire, prouvant ainsi, une fois de plus, qu'il est moins difficile de grossir un dictionnaire que d'enrichir une langue. D'autre part, les sciences n'ont-elles pas fait perdre aux lettres plus qu'elles ne leur ont donné? L'ignorance naïve des vieux siècles, l'amour du surnaturel, la passion du merveilleux, la crédulité complaisante du moyen âge (nous ne disons pas

(1) Ex quo pecunia in honore esse cæpit, vetus rerum honor cecidit..... Quæsumus non quale sit quid, sed quanti.....

Senec. Epist. 115.

cela pour le regretter), sont plus littéraires que notre science moderne devenue vulgaire qui analyse tout et qui explique tout. La pensée se rétrécit quand la science vient détrôner les dieux ou dévoiler les mystères. Ce n'est pas assurément la grandeur qui manque à nos inventions et à nos machines ; mais l'homme est toujours plus grand que ses œuvres. Ce qui manque à ces créations matérielles, c'est une vie occulte, une puissance mystérieuse. Chacun, tout en les contemplant avec une admiration mêlée d'épouvante et d'orgueil, peut parvenir à les comprendre, à connaître pour lui-même, à démontrer aux autres la puissance de leur ressort et l'énergie de leur action. Nul n'a su trouver encore la poésie de tant de merveilles. On dirait que le bruit de la vapeur a effarouché les muses, et qu'elles s'en vont chercher au loin des régions plus sereines. Le soin de faire connaître à tous, même aux simples, tant de choses extraordinaires, et d'en expliquer les procédés et les effets, n'appartient qu'à la prose. C'est alors que l'écrivain et le professeur doivent chercher dans les secrets de l'art littéraire la précision élégante et la sobriété discrète.

A Monsieur Chautard.

C'est, Monsieur, ce talent littéraire appliqué aux choses scientifiques, cette simplicité lucide, peut-être parfois un peu négligée, qui se fait remarquer dans un grand nombre des savants mémoires de M. Alexandre de Haldat

dont vous venez de nous retracer sous ses divers aspects, avec une vive sympathie de science et de foi, l'existence laborieuse. Dévouement à ses croyances, dévouement à ses études; ce fut sa vie entière. Il a vieilli avec honneur dans l'accomplissement régulier des devoirs académiques, et dans les occupations actives du professorat, offrant à ses concitoyens comme à ses élèves l'exemple des vertus persévérantes et du travail désintéressé, à notre compagnie celui d'une assiduité demi-séculaire et d'une activité infatigable. Physicien, médecin, philosophe, littérateur, artiste par le goût, avant tout homme de bien (c'est le plus noble des titres), sa mémoire a recueilli des hommages nombreux et légitimes : les souvenirs de la cité lui seront fidèles : les Annales de la science feront vivre ses travaux. Vous pouvez, Monsieur, dans le double enseignement qui, de jour en jour, vous fait mieux connaître parmi nous, apprécier le mérite de ses efforts et la justesse de ses aperçus. M. de Haldat a fait plusieurs découvertes : il a perfectionné plus d'un procédé. Il a pressenti, comme il arrive toujours, un grand nombre de faits constatés plus tard, et de perfectionnements qui devaient éclore en d'autres mains. C'est déjà le témoignage d'une heureuse sagacité, et l'illustre Biot disait avec raison : « Rien n'est » plus clair que ce qu'on a trouvé hier : rien n'est plus » difficile à voir que ce qu'on trouvera demain. » Au surplus, la décentralisation semble plus facile pour les sciences que pour les lettres, et en même temps plus

utile. Multiplier les foyers d'observation et les moyens de contrôle, c'est ouvrir à plusieurs parties de la science et particulièrement aux études comparatives, des chemins nouveaux et sûrs, à la condition pourtant que les instruments, les lieux et les circonstances des observations seront l'objet de l'attention la plus minutieuse. L'Académie des sciences eut à s'applaudir d'avoir placé M. de Haldat au nombre de ses correspondants, et la ville de Nancy doit aujourd'hui encore le remercier d'un excellent projet. Il voulait établir des cours scientifiques à l'usage des ouvriers. Mûrie par le temps, encouragée par les plus hautes influences, secondée par une généreuse initiative, l'idée, qui n'avait pu recevoir qu'une création incomplète et passagère, est en pleine séve, si l'on peut s'exprimer ainsi, et portera tous ses fruits dans l'avenir. La reconnaissance publique s'attache aux maitres instruits et habiles qui distribuent ainsi les trésors de la science, et les trésors de la science appartiennent à qui sait les prendre. Sur un sol moins bien préparé par les premières études, au sein même de préoccupations gênantes et de diversions douloureuses, les leçons des professeurs (ils se plaisent à le dire), germent souvent avec une vigueur admirable. Heureux ces favoris du ciel, au sein d'une société qui reconnait les privilèges de l'intelligence, si avec la conscience de leur force scientifique, ils savent mesurer leur faiblesse morale, à l'exemple de tant de grands hommes, à l'exemple plus prochain et plus familier du savant auquel vous venez de rendre un si

juste hommage ! celui-là sentait que les plus belles formules ne résolvent point les vrais problèmes de l'humanité : il comprenait que la science est un instrument et non une puissance. Vous ne pouviez, Monsieur, entrer dans notre compagnie, sous des auspices plus heureux, ni choisir pour vous-même un meilleur modèle, et nous savons d'avance que l'héritage ne périra pas dans vos mains.

A Monsieur Mézières,

Quel contraste entre cette vie sédentaire, paisiblement utile, et l'existence agitée dont vous venez, Monsieur, de nous raconter trop brièvement l'un des plus beaux épisodes ! Qui pouvait aussi bien que vous nous parler du général Fabvier ? Vous avez vu le théâtre de ses combats ; vous avez connu plusieurs de ses compagnons d'armes ; vous avez entendu les Grecs reconnaissants le louer dans leur langue, et raconter ses exploits à leurs enfants. Ce qui pour nous, auditeurs curieux ou lecteurs attentifs, est une simple biographie, obtient là-bas les honneurs de la légende et des chants populaires. C'est ainsi, Monsieur, que vous avez ramené le héros au pays natal, grandi par l'admiration des Grecs, et paré du charme de vos récits. Il y a place dans nos souvenirs pour tous les mérites, dans nos éloges pour tous les services. Le nom du guerrier ne doit pas être séparé de celui de son frère. Tous deux ont recueilli, avec des parts inégales, une

riche moisson. L'un, soldat, voyageur, diplomate, avant tout homme de mouvement et d'action, a épuisé des aventures brillantes : on dirait que ces esprits vastes ont besoin de qualités contradictoires, et qu'un ensemble régulier tiendrait trop peu de place. L'autre, si l'on peut s'exprimer ainsi, n'a pas été jusqu'au bout de sa gloire. Athènes, qui avait reconnu dans le général l'un de ses capitaines, aurait pu retrouver dans l'avocat l'un de ses orateurs. L'un par la valeur, l'autre par l'éloquence, tous deux par la richesse de l'imagination, la sagacité de l'esprit, la mobilité même de l'intelligence et la variété des aptitudes, auraient eu droit de cité dans la Grèce des anciens jours ; et ces anciens jours, tant d'efforts, tant de courage, pouvaient-ils les faire renaître? C'est encore l'avenir qu'il faut chercher : tous les hommes le poursuivent d'un pas inégal : seulement plusieurs se trompent de chemin, et remontent vers le passé. De ces luttes glorieuses et singulières de l'indépendance grecque, une partie appartient déjà à l'histoire : ce sont les actes d'héroïsme et de dévouement que la reconnaissance nationale et l'admiration du monde ont consacrés ; mais la pensée première, les conséquences définitives restent encore dans le domaine des discussions ; nos impressions souvent incertaines, quelquefois défiantes, hostiles même, subissent le flux et le reflux des affaires humaines, les retours de l'opinion. Le temps fera son œuvre, et nous réserve ses leçons. Les hommes sans doute n'ont pas réalisé cet idéal de nos études et de nos souvenirs,

qui ne vieillit pas avec nous, et qui garde dans nos esprits les nobles illusions d'une jeunesse éternelle : mais n'allons pas demander au lendemain de la servitude les vertus de la liberté, ni chercher dans les réminiscences des peuples anciens, le tempérament tout particulier de nos institutions modernes. Rappelons-nous que la Grèce affranchie a su fonder plus tard un Gouvernement, et que la Turquie délivrée n'a pas encore pu réformer le sien.

Merci du moins à vous, Monsieur, au nom de la poésie et de l'histoire, de nous avoir retracé quelques faits de cette époque mémorable, quelques-uns de ces combats auxquels la Lorraine, comme toujours, a pris une grande part. On a pu dire qu'il ne se tire pas un coup de canon dans le monde sans son assistance. Elle a fourni son contingent glorieux à la guerre hellénique, et de son sein est parti le premier appel qui enflamma tant de courages. Le vainqueur de Navarin, l'amiral de Rigny, était aussi l'un de ses enfants. — Ah! que de cœurs ont battu pour la cause des Grecs ! Nous avons vu, nous maintenant plus avancés que vous dans la vie et dans l'expérience, l'aurore de ce jour qui devait éclairer les travaux intelligents de votre jeunesse, et aujourd'hui la Grèce, peu solvable encore, acquitte du moins par son hospitalité la dette de la reconnaissance. L'Europe alors s'empressait à son aide, et les puissances émues et les cabinets entraînés, et avant tout, ces natures ardentes engagées librement au service d'une idée, d'une

chimère si l'on veut, mais non pas vendues à prix d'argent sous l'espoir du butin, comme les *condottieri* du moyen âge. Les nations et les individus, les armes et les idées, tout venait à son secours, les Français avec Fabvier, Robert et tant d'autres ; les Anglais avec Byron qui chanta la Grèce et qui voulait mourir pour elle, seule pensée peut-être que le doute n'ait pas flétrie dans son cœur, seul projet qui ait réussi à dominer les incertitudes maladives de sa volonté. On faisait revivre les traditions, les noms mêmes de la Grèce antique, ranimée aux accents de deux poëtes, et réveillant aussi par malheur ses rivalités et ses dissensions : on évoquait des souvenirs lumineux retrouvés dans l'obscurité des âges, et les ombres des aïeux sortant de leurs tombes héroïques pour défendre leurs derniers fils. Il y eut comme un reflet des croisades au sein de la civilisation nouvelle. Plusieurs, Fabvier surtout, mêlé à tant de choses, pouvaient savoir, que trente ans auparavant, l'indépendance de la Grèce avait occupé quelques moments, entre deux victoires, la pensée du jeune conquérant de l'Italie (1), et plus tard, l'Empereur, en organisant les provinces illyriennes, n'avait pas dit le dernier mot de ses projets. — Oui ! ce fut un grand spectacle, qu'un spectacle incomparablement plus grand et plus magnifique, et pour ainsi dire tout contraire, devait remplacer de nos jours sur la scène du monde : Oui ! « l'homme s'agite et Dieu le

(1) C. Leconte. *Etude économique sur la Grèce.* 1847, page 14, Note.

mène (1) », et l'orgueil de notre prévoyance est dompté par l'incertitude des événements : mais les dévouements et les sacrifices sont la grandeur et la richesse impérissable de l'humanité. Les gloires sont sœurs, comme les vertus et les libertés, et dans cette Lorraine, qui sait mieux encore que les comprendre, qui sait s'emparer d'elles et les adopter comme pour les grandir encore, toutes les illustrations militaires ont d'avance marqué leur rang, et conquis leurs admirateurs.

Dans cette fête de nos souvenirs, entre les regrets de nos pertes et les paroles amies dont nous saluons nos espérances, notre auguste fondateur doit retrouver sa place. Notre Société s'est formée par les ordres et sous le patronage d'un homme grand par sa résignation, puissant par sa bienfaisance, distingué par son esprit, et auquel s'applique avec bonheur cette pensée d'Homère répétée par Socrate. « Les justes sont doux. » Nos devanciers ont gardé sa mémoire, et continué ses traditions. Brisée et dispersée par la révolution, l'Académie, dès qu'elle a senti renaître dans l'ordre général, les instincts salutaires du travail et les bonnes inspirations de la littérature, s'est reconstituée en même temps que se rétablissaient sous une main puissante toutes les choses honnêtes et utiles. Elle a retrouvé sa route, ramassant après l'orage les fleurs de sa couronne, fleurs bien modestes sans doute, mais que le souffle des

(1) Fénélon. *Sermon pour la fête de l'Epiphanie.*

passions mauvaises n'a jamais flétries, cherchant à représenter par sa composition l'unité de l'intelligence humaine dans la variété même des objets auxquels elle s'applique (1), à faire vivre dans l'heureux accord d'une confiance mutuelle les lettres, les sciences et les arts, et comme pour emprunter quelque chose à l'impartialité de l'histoire, elle s'est complu à placer sa position et ses travaux sous l'égide d'un souvenir, sous la protection d'un nom entouré de respects unanimes, et déjà consacré dans les mémoires humaines par la grande épreuve du temps.

(1) Descartes.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DE STANISLAS.

MÉMOIRES

DONT LA SOCIÉTÉ A VOTÉ L'IMPRESSION.

SUR LA

RECHERCHE DE L'ARSENIC

PAR LA MÉTHODE DE MARSH,

PAR M. BLONDLOT.

Lorsque, il y a 20 ans, Marsh produisit sa méthode pour la recherche chimico-légale des composés arsenicaux, un grand nombre de chimistes s'efforcèrent, comme à l'envi, d'y apporter quelques perfectionnements, les uns en modifiant les appareils, et les autres en proposant différents procédés pour détruire les matières organiques qui recèlent la substance toxique (1).

(1) J'ai moi-même publié sur ce sujet, en 1845, un mémoire intitulé : *Nouveaux perfectionnements à la méthode de Marsh, pour la recherche chimico-légale de l'arsenic.*

Aujourd'hui, à cette espèce d'émulation a succédé une sorte d'indifférence, qui semblerait indiquer que, sur ce point important, la science a dit son dernier mot. Or, je me propose de démontrer qu'il est loin d'en être ainsi, et qu'en opérant comme on a coutume de le faire, on perd constamment une proportion plus ou moins considérable d'arsenic; de sorte que, lorsque les tissus n'en recèlent que des traces, on court le risque d'en méconnaître complétement la présence.

Les recherches dont il s'agit portent exclusivement sur la destruction des matières organiques par l'acide sulfurique, d'après le procédé de MM. Danger et Flandin, qui est à peu près exclusivement adopté par les toxicologistes. Du reste, pour exposer les faits que j'ai à faire connaître, je crois devoir les présenter dans l'ordre même où ils se sont offerts à mon observation.

En procédant à l'autopsie de trois personnes qui avaient succombé, une huitaine de jours auparavant, après l'ingestion d'une forte dose d'acide arsenieux, je remarquai dans les replis de la muqueuse stomacale, des parcelles de cet acide très-faciles à reconnaître d'après leurs caractères physiques, à cela près qu'elles étaient d'un beau jaune à la surface. Je présumai tout d'abord que ce résultat provenait de l'acide sulfhydrique engendré par la putréfaction; ce que des expériences ultérieures ne tardèrent pas à confirmer. Je me demandai alors ce qui devait advenir à l'acide arsénieux dissout et disséminé dans le parenchyme des organes, pendant la

putréfaction de ceux-ci, et je restai convaincu qu'alors une proportion plus ou moins considérable, et parfois même la totalité de ce toxique devait passer à l'état de sulfure insoluble, que la méthode de MM. Danger et Flandin est impuissante à déceler.

En effet, lors de la carbonisation par l'acide sulfurique, le sulfure d'arsenic produit par la putréfaction, ne subit évidemment aucune atteinte, et reste, par conséquent, dans le charbon aussi insoluble qu'auparavant. Il est vrai que ce charbon doit ensuite être humecté avec de l'acide azotique ou de l'eau régale, afin de suroxider l'acide sulfureux dont il est imprégné, et de faire passer en même temps l'acide arsenieux à l'état d'acide arsénique, plus soluble ; or, on pourrait peut-être croire que, par la même occasion, le sulfure d'arsenic se transforme en produits oxigénés. Ce serait une erreur : car il n'est personne ayant quelque habitude des manipulations chimiques qui ne sache que, pour opérer cette transformation, l'acide azotique ou l'eau régale ont besoin d'être ajoutés à plusieurs reprises, dans un certain excès, et à l'état de concentration, conditions qui ne sauraient être ici remplies que très-imparfaitement, eu égard à la masse charbonneuse dans laquelle le sulfure est disséminé. Ces différentes considérations m'amenèrent à faire l'expérience suivante.

Une partie du foie, la rate et les reins de l'un des sujets empoisonnés dont il a été question ci-dessus, ayant été abandonnés, pendant six mois, dans un vase en grès

recouvert de parchemin, s'étaient convertis en une sorte de putrilage. Ayant pesé 500 grammes de cette matière, je les ai carbonisés avec 100 grammes d'acide sulfurique concentré, et le charbon, devenu sec et friable, a ensuite été traité par 30 grammes d'acide azotique fumant, avec toutes les précautions recommandées en pareil cas. Après avoir desséché de nouveau le charbon, je l'ai traité par l'eau bouillante, et l'ayant jeté sur un filtre, je l'ai épuisé par lexiviation, avec de l'eau chaude, de toutes ses parties solubles. J'ai obtenu ainsi près d'un litre d'un liquide jaunâtre, A, que j'ai réduit par l'évaporation à un décilitre à peu près. J'ai de nouveau ajouté, peu à peu, sur le charbon, de l'eau distillée bouillante, et j'ai obtenu un second liquide, B, que j'ai concentré comme le précédent. Cela fait, j'ai arrosé le charbon, à plusieurs reprises, avec une solution étendue d'ammoniaque ; et le liquide noirâtre qui en est résulté ayant été évaporé à siccité, dans une capsule de porcelaine, a été traité à chaud par une quantité suffisante d'acide azotique fumant. Après avoir évaporé de nouveau à siccité, j'ai repris par l'eau et filtré ; ce qui m'a donné environ un décilitre d'un liquide jaunâtre, C.

Trois appareils de Marsh ayant été montés, j'ai introduit dans l'un d'eux le premier liquide, A, qui n'a pas tardé à former un anneau arsenical très-prononcé, au delà de la portion échauffée du tube de dégagement.

Dans un second appareil, j'ai introduit le second liquide, B, et, au bout d'une demi-heure, il ne s'était pas

déposé la moindre trace d'arsenic dans le tube. Ce qui prouvait que la totalité du toxique, à l'état soluble, avait été enlevée par les précédents lavages.

Enfin, dans le troisième appareil, j'ai introduit le liquide C, provenant des lavages à l'ammoniaque ; or, au bout de quelques minutes, un anneau arsenical commençait à se former, et, en très-peu de temps, il égalait presque le premier en épaisseur et en étendue.

Ce résultat, qui dépassait de beaucoup mon attente, ayant fixé mon attention, j'en vins à me demander si tout le sulfure arsenical, dont cette expérience accusait l'existence dans le charbon, avait bien été exclusivement produit par la putréfaction, et si le traitement de la matière organique par l'acide sulfurique ne pouvait pas avoir pour effet d'en fournir aussi une certaine proportion. Pour m'en assurer, je fis l'expérience suivante.

Je pris 250 grammes de poumon de bœuf, à l'état frais, et, après les avoir grossièrement découpés, j'y ajoutai 100 grammes d'acide sulfurique concentré ; puis, quand la matière se fut liquéfiée, j'y versai une solution filtrée de 2 centigrammes d'acide arsenieux dans un peu d'eau distillée. Le reste de l'opération s'étant effectué comme il a été dit plus haut, j'obtins finalement 3 solutions, qui produisirent des résultats semblables aux précédents : c'est-à-dire que le liquide B n'ayant donné aucune trace d'arsenic, le liquide C, provenant de la solution ammoniacale, fournit, au contraire, un anneau presqu'égal à celui du liquide A.

Cette expérience extrêmement remarquable ayant été reproduite plusieurs fois, avec des résultats sensiblement identiques, il restait démontré qu'indépendamment de la quantité plus ou moins grande de sulfure d'arsenic qui a pu s'engendrer par l'effet de la putréfaction, la carbonisation par l'acide sulfurique en produit constamment à elle seule des proportions considérables, qui, selon ce qui a été dit plus haut, échappent à peu près complétement à l'analyse, d'après les procédés usités.

Du reste, pour se rendre compte de la transformation d'une partie de l'arsenic en sulfure, on peut admettre que, par suite de l'affinité prédisposante qui tend à réunir le soufre à l'arsenic, l'acide arsenieux et l'acide sulfurique, qui, pris séparément, ne seraient pas réduits à leurs radicaux par le charbon, dans les conditions de température où l'on opère, éprouvent, quand ils sont tous deux en présence de ce corps, la décomposition exprimée par la formule suivante :

$$As\,O^3 + 3(SO^3) + 6\,C = As\,S^3 + 6\,C\,O^2.$$

Au surplus, cette transformation de l'acide arsenieux explique un fait signalé, depuis longtemps, par MM. Barse et Chevallier, qui s'expriment ainsi dans leur *Manuel pratique de l'appareil de Marsh*, p. 154.

« La carbonisation par l'acide sulfurique, qui, selon divers auteurs, est la plus parfaite, selon nous, fait perdre des quantités d'arsenic assez importantes ; dans certains cas, cette perte s'élève à près de moitié de la quantité contenue dans les matières. Ainsi, un mélange de 10

grammes de matières animales avec cinq centigrammes d'acide arsenieux, carbonisé à l'air libre par l'acide sulfurique, sans pousser le résidu à une haute dessiccation, ne donne que moitié ou deux tiers au plus d'arsénite d'argent dans l'appareil Lasseigne. »

Est-ce à dire que la carbonisation par l'acide sulfurique doive être abandonnée, malgré les avantages incontestables qu'elle présente, sous d'autres rapports? Non, assurément; puisque, comme les expériences rapportées ci-dessus le démontrent, il est un moyen bien simple de remédier au grave inconvénient que je signale. On pourra donc continuer à opérer comme on l'a fait jusqu'ici; seulement, après avoir épuisé le charbon, par des lavages à l'eau distillée bouillante, des acides arsenicaux qu'il renferme à l'état soluble, on procédera à un second lavage avec de l'eau ammoniacale, qui enlèvera le sulfure. Après avoir évaporé ce dernier liquide à siccité, avec les précautions convenables, on traitera le résidu par l'acide azotique concentré et bouillant, ajouté à plusieurs reprises, par petites quantités; puis, l'excès de cet acide étant expulsé, on reprendra par l'eau, et l'on obtiendra ainsi une seconde solution arsenicale, qui, ajoutée à la première, constituera définitivement la liqueur suspecte destinée à être introduite dans l'appareil de Marsh.

RECHERCHE DU FLUOR.

ACTION

DES

ACIDES SUR LE VERRE,

PAR M. J. NICKLÈS.

Le procédé usité pour reconnaître la présence du fluor dans une combinaison minérale exempte de silice, consiste à dégager le fluor à l'état d'acide fluorhydrique, et à le faire réagir sur une lame de verre : l'expérience se fait dans un vase en plomb ou en platine. Ce procédé est classique, et, en effet, il n'y en a pas qui le vaille, quand on a affaire à une certaine quantité de fluor.

Lorsque la substance à examiner ne contient que des traces de fluor, et qu'on n'aperçoit à l'œil nu aucune corrosion sur la lame de verre qui a été soumise aux vapeurs acides, on a, comme on le sait, un moyen de rendre visible les effets de la réaction en humectant légèrement la lame avec un peu de vapeur d'eau, ou plus commodément avec l'haleine; les parties attaquées

deviennent alors perceptibles et demeurent en cet état, tant que dure la légère couche de vapeur condensée.

Or, jusqu'à ce jour, cette expérience a passé pour caractéristique du fluor ; on s'est basé sur elle pour admettre la présence de ce métalloïde dans toutes les combinaisons qui, traitées par l'acide sulfurique dans les conditions indiquées ci-dessus, impriment à la lame de verre une marque plus ou moins durable et susceptible d'apparaître en présence d'un peu de vapeur d'eau.

Sur la foi de cette réaction on a admis la présence du fluor dans bien des roches et bien des substances minérales, et si l'on doit s'étonner d'une chose, c'est qu'il ne soit pas arrivé du fluor comme de tel autre métalloïde que l'on a rencontré partout, parce que les réactifs destinés à le déceler en renfermaient.

Voilà, en effet, une des causes qui font que ce procédé réussit toujours, même avec de l'eau distillée et de l'acide sulfurique pur ; en effet, l'acide sulfurique purifié par n'importe lequel des procédés connus, peut encore contenir des quantités appréciables d'acide fluorhydrique.

Je m'en suis assuré avec des échantillons provenant des sources les plus diverses ; acide sulfurique de Dieuze, de Framont, de Strasbourg, de Paris ; j'en ai même trouvé dans un échantillon d'acide sulfurique pur du laboratoire de Braconnot.

L'autre cause vient de l'action que les acides exercent eux-mêmes sur le verre quand ils sont à l'état de vapeurs,

action qui, dans le cas qui nous occupe, égale parfois celle que l'acide fluorhydrique peut lui-même produire. La preuve en est dans l'expérience suivante, facile à répéter, et qui peut être faite dans moins d'un quart d'heure.

On prépare une lame de verre enduite d'une couche de cire, sur laquelle on trace, avec une plume de porc-épic, un réseau de lozanges ou tout autre figure régulière. Cette lame est destinée à recouvrir un creuset de platine à moitié rempli d'acide sulfurique fumant, et dans lequel on verse de l'eau distillée de manière à obtenir une élévation de température assez considérable; on ferme aussitôt avec la lame de verre dont on refroidit la face externe au moyen d'une couche d'eau; quand la température du creuset a baissé, on ajoute une nouvelle quantité d'eau, on referme et ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau ajoutée à l'acide fumant ne détermine plus de dégagement sensible de chaleur. Arrivée à ce point, l'opération est terminée; les figures tracées à la plume, apparaîtront en creux, et seront parfaitement visibles à l'œil nu.

Ce résultat pourrait faire croire à la présence d'une notable proportion d'acide fluorhydrique dans l'acide sulfurique fumant; il est facile de prouver qu'il n'en est rien; car si l'on neutralise de cet acide par une base alcaline de manière à le transformer en sulfate, et qu'on soumette ce sel à l'action d'un acide capable de déplacer le fluorhydrique, la gravure produite n'est pas plus vi-

sible qu'elle ne le serait si l'acide déplaçant employé avait agi seul, c'est-à-dire qu'elle n'apparaît qu'à la faveur d'une légère couche d'humidité telle qu'en peut produire l'haleine.

A l'état de vapeur, tous les acides peuvent, avec une énergie plus ou moins grande, impressionner le verre et fixer sur lui les dessins d'abord pratiqués sur la couche de cire ; la vapeur d'eau même en est capable, ce qui étonne peu en présence des faits récemment signalés par M. Pelouze au sujet de l'action exercée par l'eau distillée sur le verre en poudre. Ces effets ont lieu, même en présence de la silice, ce qui prouve, une fois de plus, que l'acide fluorhydrique leur est étranger.

Pour mieux les réaliser, il est bon de placer le creuset dans un bain de sable et de bien refroidir la lame de verre.

Deux causes d'erreur interviennent donc dans la recherche du fluor ; deux causes que les procédés actuellement suivis ne permettent pas toujours d'éviter et moins encore de séparer. Ne pouvant, pour le moment, m'étendre davantage, je me bornerai à dire que dans mes procédés, essentiellement basés sur la décomposition des matières siliceuses par l'acide fluorhydrique, j'annule complétement l'action perturbatrice signalée, en remplaçant la lame de verre par une lame de cristal de roche qui résiste à tous les acides excepté le fluorhydrique dont elle signale les moindres traces, sa sensibilité pouvant, avec des précautions convenables, être portée à

attester la présence d'un 0,000066 de milligramme de fluor.

Voici encore un autre fait à l'appui de cette action des vapeurs acides sur le verre. En faisant évaporer, dans un creuset de platine, de l'acide sulfurique étendu, dans l'espoir de le purifier, c'est-à-dire, de le débarrasser du peu d'acide fluorhydrique qu'il contenait, et recouvrant le tout d'un entonnoir en verre, j'ai vu cet appareil se dépolir à l'intérieur sans qu'il fut possible d'attribuer cet effet à de l'acide fluorhydrique vaporisé, car, après le traitement, l'acide sulfurique était aussi impur qu'avant.

En admettant que le verre est plus impressionnable à l'acide sulfurique vaporisé qu'il ne l'est à l'acide sulfurique liquide ou solide, on s'explique facilement le fait suivant observé par M. Malaguti et considéré par lui, comme une conséquence de l'action prolongée de l'air sec. « J'eus l'occasion, dit-il, de garder, pendant un an, de l'acide sulfurique pur sous une cloche en verre dont les bords adhéraient à une glace au moyen d'un mastic gras ; au bout de ce temps, je m'aperçus que la surface intérieure de la cloche et la portion de la glace que la dernière recouvrait étaient dépolies, tandis que toutes les parties exposées à l'air ordinaire avaient conservé leur éclat. N'ayant trouvé dans l'acide sulfurique aucune substance à laquelle on eût pu attribuer ce phénomène, je le considérai comme une conséquence de l'action prolongée de l'air sec » (1).

(1) *Leçons élémentaires de Chimie*, t. I, p. 315.

Si l'air sec avait réellement cette propriété-là, on s'en apercevrait aux flacons ou tubes contenant du chlorure de calcium, de l'acide phosphorique anhydre, ou toute autre substance avide d'eau. Mais, ce qui, dans notre pensée, n'a pu être réalisé par l'air sec, a pu l'être par la faible quantité d'acide sulfurique qui était en dissolution dans l'air de la cloche, et qui a dû se renouveler à mesure que les vapeurs sulfuriques dissoutes produisaient leur effet de corrosion en se combinant à l'alcali du verre et en mettant en liberté une quantité correspondante de silice.

Un fait qui confirme cette interprétation m'a été communiqué, depuis la rédaction de cette note, par M. Lecônte ; ce chimiste m'a fait voir un flacon contenant, depuis de nombreuses années, de l'acide sulfurique fumant et dont le bouchon en verre était devenu opalin, évidemment par suite d'une dévitrification artificielle de l'ordre de celle que nous signalons ici.

J'ai vainement essayé d'obtenir, avec les acides liquides, les effets réalisés avec ces mêmes acides à l'état de vapeur; pour que les premiers produisent des effets comparables, il faut le concours du temps ; la preuve en est dans le fait suivant qui vient de m'être communiqué par M. Boussingault, à savoir que les acides titrés que l'on conserve dans des flacons en verre changent de titre, d'une manière fort appréciable, au bout de quelques mois de séjour ; cela provient d'une neutralisation partielle produite par l'alcali du verre, et, en effet, un pareil

acide laisse toujours un résidu sur la lame de platine quand, auparavant, il pouvait être évaporé sans rien laisser. M. Boussingault, qui connait ce fait depuis longtemps, le prévient en faisant bouillir, dans de l'acide sulfurique étendu, les ustensiles en verre, tels que fioles, ballons, burettes et pipettes qu'il emploie dans ses recherches.

SUR

L'ACIDE SULFURIQUE

FLUORIFÈRE

ET SA PURIFICATION,

PAR LE MÊME.

Il y a une quarantaine d'années, les chimistes furent, un jour, fort surpris de l'annonce d'un fait signalé par Mullen, et qui ne tendait à rien moins qu'à remettre en question les idées récemment adoptées sur la nature du chlore; ce fait est le suivant : lorsqu'on traite du peroxyde de manganèse ou du minium, *exempts de chlorures*, par de l'acide sulfurique affaibli, il se dégage une certaine quantité de chlore.

Cette réaction, opérée à une époque où le chlore était, aux yeux de beaucoup de savants, un corps composé, devait provoquer bien des hypothèses, mais aujourd'hui l'hésitation ne serait pas permise et tous les chimistes chercheraient l'origine de ce chlore là où elle est en effet et où, aussi, M. Kane l'a trouvée, c'est-à-dire, dans l'acide sulfurique employé.

Le chlore dégagé dans l'expérience de Mullen, provenait, en effet, de la petite quantité d'acide chlorhydrique

contenu, à l'état d'impureté, dans l'acide sulfurique du commerce.

Or, ce qui est arrivé avec l'acide chlorhydrique est sur le point d'arriver avec le fluorhydrique, si même la confusion n'est déjà partiellement accomplie. Dans tous les traités d'analyse on donne pour signe caractéristique de cet hydracide ou de ses combinaisons, l'action qu'il exerce sur la lame de verre après avoir été dégagé par l'acide sulfurique, et l'opérateur, suivant pas à pas la prescription, ne manque jamais de trouver de l'acide fluorhydrique dans la matière qu'il examine. Tous les chimistes ont adopté cette méthode proposée par Berzélius ; il va sans dire qu'à l'origine je fis comme eux ; d'ailleurs je n'avais pas à choisir. J'ai donc, tout d'abord, réussi comme tout le monde, et si bien réussi que je fus amené à rechercher, non plus des substances contenant du fluor, mais des matières qui en fussent exemptes. Dans l'impossibilité de trouver de ces dernières, je dus, avant d'aller plus loin, vérifier la fidélité du procédé employé, car des résultats si constants pouvaient être entachés d'une erreur constante et causée par l'impureté des réactifs.

On a vu dans un précédent travail (1) que cette cause d'erreur existe en effet et qu'elle est double ; car elle provient d'une part de l'acide sulfurique employé, acide

(1) Voy. *Mémoire de l'Académie de Stanislas*, année 1856, et *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, T. XLIV, p. 679.

contenant de faibles proportions d'acide fluorhydrique provenant de l'azotate de soude qui a servi à oxyder l'acide sulfureux des chambres de plomb.

Nous avons vû que l'autre cause d'erreur réside dans l'action que les vapeurs d'acide sulfurique exercent sur le verre.

Une fois fixé sur ces deux points, je dus chercher à dépouiller l'acide sulfurique du peu d'acide fluorhydrique qu'il peut contenir. Comptant sur la volatilité de cet hydracide et sur son affinité pour l'eau, je cherchais, mais en vain, à le chasser par l'ébullition, après avoir doublé avec de l'eau le volume de l'acide sulfurique employé. Peine inutile, l'acide fluorhydrique était retenu en vertu d'un de ces effets de masse si puissants, lorsqu'une matière en grande quantité agit sur une autre qui se trouve en quantité minime. Aussi, à cette température l'acide fluorhydrique s'en alla en compagnie de l'acide sulfurique, et après avoir distillé jusqu'aux trois quarts du liquide, je trouvai du fluor et dans le résidu et dans le produit de la distillation (1).

Je fus plus heureux en employant de la silice gélatineuse, délayée dans l'acide à purifier; ce dernier est ensuite étendu de deux fois son volume d'eau, agité de

(1) Disons en passant qu'il faut bien qu'il en soit ainsi, sinon l'acide sulfurique à 66° serait exempt de fluor, car il a été réduit à ce degré par concentration à la température de l'ébullition; néanmoins, il se peut que la partie qui se volatilise la première soit plus riche en acide fluorhydrique.

temps à autre, puis soumis à la distillation ; les deux premiers tiers qui passent sont à rejeter et le résidu, le plus souvent fluorifère encore, doit être soumis à un nouveau traitement. Bien que j'eusse réussi à obtenir, par ce procédé, de l'acide sulfurique exempt de fluor et que j'en ai encore plus de 500 grammes, je comprenais qu'il y avait à faire mieux ; le procédé très-simple que je vais faire connaître permettra de préparer facilement de grandes quantités d'acide sulfurique exempt d'acide fluorhydrique.

Ce procédé qui consiste, non plus à faire bouillir avec de l'eau l'acide que l'on se propose de purifier, mais bien à le maintenir, pendant quelque temps, à une température de 100 à 150°, m'a été dicté par la méthode même que j'emploie pour reconnaître la présence du fluor dans l'acide sulfurique. S'il suffit d'exposer un pareil acide à la température de 150° dans un creuset de platine, recouvert d'une plaque de cristal de roche, pour voir sur cette dernière, au bout de quelques heures, des signes non douteux du passage de l'acide fluorhydrique, il est évident que sous l'influence d'une chaleur modérée suffisamment prolongée, tout l'acide fluorhydrique doit ainsi disparaître. Voici le procédé :

Dans une capsule en porcelaine ou dans la panse d'une cornue privée de son col, on introduit l'acide sulfurique impur ; et on l'étend de deux fois son volume d'eau. On place dans un bain de sable, ou mieux encore dans un bain composé soit de battitures, soit de limaille

ou de copeaux de fer et de fonte; on chauffe jusqu'à ce que l'on remarque un léger mouvement dans l'intérieur du liquide ou encore jusqu'à ce que la main ne puisse plus supporter le contact de la partie du vase qui émerge du bain. On remplace l'eau à mesure qu'elle s'évapore et on ne laisse le liquide se concentrer que quand on juge que l'opération est terminée, ce qui peut être le cas au bout du second jour.

Mais avant de donner son *satisfecit* à cet acide sulfurique, il faut l'essayer, voici comment cet essai doit être fait :

On introduit une trentaine de grammes de cet acide dans un creuset de platine assez spacieux pour contenir environ le double de cette quantité; on y ajoute une dizaine de grammes d'eau distillée et on recouvre aussitôt avec la plaque de cristal de roche. Cette plaque doit être préparée de la manière suivante : après l'avoir enduite de cire sur l'un de ses côtés on trace sur ce côté quelques figures géométriques ou, en tout cas, des figures régulières, afin que, si plus tard elles apparaissent, on n'ait pas à craindre que le hasard ait été pour quelque chose dans leur production.

Lorsque la plaque de cristal est appliquée sur le creuset on a soin de bien la refroidir au moyen d'une couche d'eau qu'il faut souvent renouveler. Par la chaleur qui s'est dégagée au moment où le contact de l'eau et de l'acide a eu lieu, une partie de la première a été vaporisée et s'est naturellement condensée à la superficie de la

lame refroidie. Il est indispensable que cette condition soit remplie, car la légère rosée qu'on obtient ainsi, intercepte le gaz fluorhydrique qui est, comme on le sait, très-soluble dans l'eau et qui agit moins facilement sur le verre lorsqu'il est exempt d'humidité.

Quand l'acide est suffisamment étendu pour ne plus s'échauffer par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, on recourt à la lampe ou au bain de sable ; la température à donner doit être suffisante pour que la main ne puisse plus supporter le contact immédiat du creuset. Au bout de deux heures de ce traitement, l'opération peut être considérée comme terminée. On retire alors la lame de cristal, on fait fondre la cire, on essuie bien avec un linge fin et on laisse refroidir ; si on n'aperçoit rien à l'œil nu, on ternit la superficie de la lame en l'exposant à l'haleine ; pour peu qu'il y ait eu corrosion, les figures qu'on avait tracées sur la couche de cire apparaîtront et persisteront tant que durera la couche de vapeur produite par la condensation de l'haleine.

Lorsqu'on a à sa disposition un carbonate calcaire ou barytique que l'on sait être exempt de fluor, on peut arriver plus promptement au résultat en se servant de quelques grammes de ces carbonates auxquels on ajoute quelques gouttes d'eau, avant de les traiter par l'acide à examiner ; on comprend qu'une nouvelle affinité entre en jeu avec ces combinaisons, affinité qui, évidemment, l'emportera sur celle qui peut exister entre l'acide sulfurique et l'acide fluorhydrique ; aussi l'expérience peut-

elle être terminée au bout d'une demi-heure, surtout si l'on a soin d'aider la réaction au moyen de la chaleur.

Ce dernier procédé, fondé sur la neutralisation partielle de l'acide sulfurique qu'on examine, est plus sensible et surtout plus expéditif que le précédent; cela se conçoit d'ailleurs, car l'acide fluorhydrique que, dans cette circonstance, rien n'enchaine plus à l'acide sulfurique, est dégagé en très-peu de temps comme il le serait d'un fluorure.

Quand on fait cette expérience avec de l'acide sulfurique ordinaire et un peu de craie, de coquilles d'huitres calcinées ou un minéral capable de neutraliser une partie de l'acide, le résultat est de nature à faire croire à la présence d'une grande quantité de fluorure dans ces calcaires alors qu'ils n'en contiennent pas en proportion appréciable; aussi les chimistes et les minéralogistes qui ont appliqué cette méthode à la recherche du fluor ont-ils dû, en se servant d'acide sulfurique ordinaire, admettre d'après leurs résultats, de notables proportions de fluor dans les minéraux examinés. S'ils voulaient refaire leurs expériences en se plaçant dans les conditions que j'indique, ils ne manqueraient pas de reconnaitre que les conclusions qu'ils avaient tirées de leurs recherches sont entachées d'erreur causée, tant par le procédé lui-même que par l'acide sulfurique employé.

SUR LA MANIÈRE D'AGIR

DU

SUC GASTRIQUE,

PAR M. BLONDLOT.

Dans les différents travaux que j'ai successivement publiés sur la digestion, je me suis attaché à prouver que le suc gastrique se borne à faire subir aux matières protéïques ou albuminoïdes un simple ramollissement qui leur permet de se diviser par l'effet des agents mécaniques les moins énergiques. Aujourd'hui, je me propose de faire connaître un fait aussi simple que remarquable, qui pourrait jeter quelque jour sur la modification chimique sous l'influence de laquelle ces matières perdent ainsi une partie de leur cohésion.

On sait que si le suc gastrique est constamment acide, cette acidité est très-faible (1), et que, sans l'espèce de ferment auquel ce fluide est redevable de sa vertu spécifique, son principe acide, quelle qu'en soit, du reste, la nature, resterait complétement inerte en présence des matières azotées qui font partie des aliments. Toutefois,

(1) J'ai constaté que, pour neutraliser 10 centimètres cubes de suc gastrique, il suffit de 2 à 3 centigrammes de soude caustique.

j'ai pensé qu'il pouvait être intéressant, à un autre point de vue, d'examiner l'action que produiraient sur ces matières des acides beaucoup plus concentrés.

A cet effet, j'introduisis différentes de ces substances, telles que de la viande cuite ou crue, plusieurs tissus organiques, de l'albumine durcie par la chaleur, etc., dans des tubes fermés par un bout, avec de l'eau aiguisée d'un dixième environ d'acide sulfurique ordinaire, en ayant la précaution d'agiter de temps à autre ; or, je remarquai, non sans étonnement, que sous l'influence d'une température de 40 degrés, au bout de vingt à vingt-quatre heures, ces substances qui, du reste, n'avaient pas changé d'aspect, et n'avaient absorbé ou exhalé aucun gaz, avaient subi un ramollissement tel que, par l'agitation avec une baguette de verre, elles se convertissaient en une espèce de bouillie d'apparence homogène, absolument semblable à celle que l'on obtient au moyen du suc gastrique. Je répétai cette expérience un grand nombre de fois, en variant la matière organique sur laquelle j'agissais, et toujours j'obtins des résultats sensiblement identiques. Différentes substances gélatineuses, notamment de la colle de poisson, placées dans les mêmes conditions, perdirent aussi la propriété de se prendre en gelée par le refroidissement, absolument comme elles la perdent dans le fluide digestif.

Au surplus, l'expérience m'a démontré que l'acide sulfurique n'est pas le seul qui produise les effets que je viens de mentionner, tant sur les matières protéiques

proprement dites que sur la gélatine ; j'ai constaté que les autres acides inorganiques les produisaient aussi, mais avec moins d'énergie. Quant aux acides organiques, aucun ne ramollit sensiblement les matières albuminoïdes, du moins à la température de 40 degrés et au-dessous ; mais si l'on chauffe davantage, ils finissent aussi, pour la plupart, par amener un ramollissement semblable. Du reste, quel que soit l'acide mis en usage, la matière conserve toutes ses apparences extérieures, et, recouverte du liquide qui a agi sur elle, peut se conserver fort longtemps exempte d'altérations ou de modifications ultérieures.

Ces faits sont assurément d'une grande simplicité ; mais, tout simples qu'ils sont, ils me semblent d'une certaine valeur par les conséquences que l'on peut en déduire.

En effet, ils démontrent l'exactitude d'un rapprochement déjà indiqué depuis longtemps par M. Dumas (1), entre le ferment gastrique (*gastérase* de certains auteurs) et la *diastase* proprement dite, en ce sens que l'action spéciale déployée par chacun de ces ferments peut aussi être produite artificiellement par des agents chimiques identiques, à savoir les acides étendus.

Or, comme la molécule amylacée ne fait que s'approprier les éléments de l'eau, lorsque l'on fait agir sur elle soit les acides, soit la diastase, l'induction la plus

(1) *Traité de chimie*, T. VI, p. 380.

légitime conduit, ce me semble, à admettre que la molécule protéique qui subit les mêmes influences ne fait aussi que s'hydrater : seulement, de part et d'autre, le résultat de cette hydratation est loin d'être identique, puisque la fixation de l'eau sur l'amidon a pour effet une véritable métamorphose, par suite de laquelle il se convertit en sucre; tandis que l'introduction de l'eau dans la molécule protéique se borne à une simple diminution de cohésion.

A l'appui de cette théorie, qui fait jouer à l'eau d'hydratation un rôle si important dans la digestion, je ferai encore valoir une remarque que j'ai eu occasion de faire : c'est que si l'on dessèche préalablement à 100 degrés les matières sur lesquelles on veut faire agir artificiellement soit le suc gastrique pur, soit les acides étendus, à la température de 40 degrés, elles se montrent complétement réfractaires et n'éprouvent d'autre ramollissement que celui qu'elles éprouveraient dans de l'eau simple; comme si un certain degré d'hydratation naturelle, si je puis m'exprimer ainsi, était indispensable pour que la matière albuminoïde puisse se combiner au surcroit d'eau qui en opère le ramollissement; de même qu'il arrive à certains produits inorganiques qui, une fois complétement privés d'eau, ne peuvent plus en reprendre que très-difficilement.

En résumé, si ces idées sont justes, comme je me le persuade, le principe organique qui caractérise le suc gastrique serait donc une espèce particulière de diastase

(que je proposerais de désigner désormais sous le nom d'*hydrastase,* pour la différencier de la précédente), et la modification qu'il fait subir aux matières azotées consisterait dans une simple hydratation : ce qui expliquerait comment, tout en conservant leur aspect et sans changer essentiellement de nature, ces matières subissent si facilement la désagrégation qui les convertit en chyme.

MÉMOIRE

SUR LA

VARIATION DE LA DÉPENSE D'EAU

PAR LES

ORIFICES MOBILES DES TURBINES,

PAR M. REGNEAULT.

EXPOSÉ DE LA QUESTION.

Lorsque, par des expériences précises faites en aval dans le canal de fuite ou en amont, à l'aide d'un déversoir ou par tout autre moyen, on a déterminé la dépense effective d'une turbine, si l'on divise cette dépense par la vitesse due à la charge, il se trouve que le coefficient soit de contraction de la veine fluide, soit de la vitesse, ou plutôt de la dépense en elle-même, varie en général avec la vélocité de la turbine.

Soit Q la dépense réelle, O' l'aire totale des sections normales des orifices de sortie du fond mobile, ρ le coefficient cherché, H la charge sur le centre de la section emportée par le fond tournant, on aura

$$\rho = \frac{Q}{O' \sqrt{2\,g\,H}}$$

On serait dans l'erreur si, considérant ρ comme un coefficient dépendant seulement des quantités du second membre de l'équation, on s'en servait d'après des tables d'expérience déduites de cette formule, pour évaluer la dépense effective par les orifices d'une turbine déjà établie, ou pour déterminer les orifices d'après une dépense d'eau exigée pour un travail donné. Ce coefficient ρ est fonction non-seulement de la vitesse de la turbine, mais encore de la grandeur de ses éléments, tels que les rayons des deux circonférences du fond mobile, des dimensions supérieures des orifices, de l'épaisseur de l'aube.

La théorie rend compte, dans certains cas, de cette variation, qui est ici en réalité principalement celle de la vitesse de sortie par l'orifice; dans quelques circonstances la formule de cette vitesse, et la considération de la résistance qui est produite par le passage des orifices mobiles sous les orifices fixes, expliquent la variation. Mais ces explications seraient insuffisantes pour certaines turbines. En étudiant la turbine qui fait marcher la scierie dite de Ménombru, près de Vexaincourt (vallée de Celles, Vosges), j'ai rencontré un cas qui échappe aux explications connues. Par l'examen de la question généralisée, j'ai été conduit à trouver la raison de cette anomalie, et les termes qu'il conviendrait d'introduire dans la théorie des turbines pour compléter les conditions de la dépense et la formule du maximum d'effet de ces roues hydrauliques, devenues si intéressantes pour l'industrie. Je vais chercher à éclaircir ce point resté obscur dans la

théorie des turbines, celui de la variation de la dépense d'eau par les orifices mobiles de ces moteurs.

On sait que les turbines se partagent en deux grandes classes : la première comprend les roues dans lesquelles l'eau sort et entre à des distances différentes de l'axe de rotation ; la deuxième se rapporte aux roues qui reçoivent et laissent échapper l'eau presque à la même distance du centre. Dans les premières, la force centrifuge a une influence sensible ; dans les secondes, on en néglige ordinairement l'effet. La turbine Fourneyron, entre autres, est du premier genre ; et dans le second nous distinguerons la turbine Fontaine-Baron, la turbine Jonval ou Kœchlin, et la turbine que je viens de citer, celle de Ménombru. Ces distinctions et ces rapprochements sont nécessaires pour l'intelligence de ce qui va suivre. Quant aux différences essentielles de construction des turbines Fourneyron, Fontaine, Kœchlin, je les suppose connues.

Présentons d'abord une description succincte de la turbine Ménombru, qui donnera lieu au troisième cas des turbines . Elle diffère de la turbine Fontaine par le vannage, qui consiste ici en vannettes munies de tringles, sorte de portières ou clapets à charnière placés sur l'orifice supérieur des canaux directeurs du fond dormant, ouvrant chacun deux orifices ; et en ce que les aubes du fond mobile sont composées d'un premier système d'aubes descendant jusque la circonférence inférieure du fond mobile placé au-dessous du

fond fixe, et en un autre système d'aubes intercalaires interrompues, se terminant entre les premières à une certaine hauteur de l'enveloppe cylindrique des aubes. L'eau entre et sort sur le fond dormant par 16 orifices, entre dans le fond mobile par 32 orifices et en sort par 16 orifices seulement à cause de la réduction qui résulte de l'interruption de la moitié des aubes. Quant à la nature de la surface des courbes directrices et des aubes elles-mêmes, elle est de celle des turbines Fontaine-Baron et Kœchlin, c'est-à-dire que ce sont des surfaces hélicoïdales engendrées par le mouvement d'une droite horizontale s'appuyant contre l'axe verticale et dirigée par une courbe qui se relève à peu près verticalement par le haut et qui forme vers le bas un angle peu considérable. L'axe vertical de rotation fixé au fond mobile, traverse le fond dormant et se termine à la partie supérieure par un engrenage conique qui imprime le mouvement au reste de la machine.

I.

Formules ordinaires de la dépense et de la vitesse relative sur l'aube. Distinction des cas d'exception.

Pour éviter des longueurs superflues et faciliter les rapprochements, j'adopterai les notations et les formules de la théorie que M. Poncelet a fondée sur les turbines (Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences, 30 juillet 1838) : de manière que je reprends en quel-

que sorte la question où M. Morin l'a laissée, dans la première édition, celle de 1846, de ses leçons de mécanique pratique.

Pour la turbine Fourneyron la dépense Q est exprimée par l'équation

$$Q = O' \sqrt{\frac{2gH + \omega^2(R'^2 - R''^2)}{1+i}} \qquad (1)$$

Pour la turbine Fontaine-Baron par

$$Q = O' \sqrt{\frac{2gH}{1+i}} \qquad (2)$$

O' est la somme des aires contractées des orifices d'évacuation, et le second facteur est l'expression de la vitesse relative u' avec laquelle le fluide s'échappe, non de la roue, mais de l'orifice.

La turbine de Ménombru ne diffère pas au fond de la turbine Fontaine : j'adopte la formule (2) pour celle de sa dépense, comme au reste on y arriverait par le raisonnement direct.

Pour la turbine Kœchlin, on a

$$u' = \frac{bdv}{1+i} + \sqrt{\frac{bdc}{1+i} + \frac{2gH}{1+i}}$$

Or le terme $\frac{bdv}{1+i}$, fonction de la vitesse moyenne v de la roue motrice, étant toujours très-petit, nous réduirons la vitesse u' à la valeur $u' = \sqrt{\frac{2gH}{1+i}}$ (3).

H sera regardée comme la chute totale ; ω est la vitesse

angulaire de la roue ; R' et R'' les rayons externe et interne du fond cylindrique mobile, i est une fonction des aires des divers orifices, des coefficients de contraction, des sinus des angles que forment les jets avec les circonférences des deux cylindres enveloppes des aubes et des courbes directrices. Mais ce terme i est indépendant de la vitesse de la turbine.

L'inspection de la formule (1) montre que la dépense et la vitesse relative croissent avec la vitesse angulaire ; cela est patent et l'expérience vérifie la formule.

Les expressions (2) et (3), en adoptant la petite réduction faite dans le cas de la relation (3), nous apprennent que pour les turbines Fontaine-Baron, Kœchlin et celle de Ménombru, la dépense et la vitesse qui s'y rapportent, seraient indépendantes de la vitesse de l'axe vertical et devraient rester constantes.

Or, il n'en est pas ainsi d'après les expériences : Q et u' vont en diminuant dans la turbine Fontaine, quand la vitesse de la turbine croit ; ces quantités ne changent pas dans la turbine Kœchlin ; la dépense et la vitesse relative croissent avec la vitesse de rotation dans la turbine établie à Ménombru. Ces conclusions pratiques sont déduites des tableaux d'expériences consignées dans l'ouvrage de M. Morin, pour les turbines Fontaine et Kœchlin. Quant à la turbine de la scierie Ménombru, mon exception résulte d'observations faites sur cette scierie par une commission de Gardes généraux de la vallée de Celles, joints au mécanicien de la cristallerie de

Baccarat (1) ; ces expériences, faites au frein en vue de la recherche du maximum de rendement, ont été menées avec soin. J'y ai ajouté la considération des mesures directes que j'ai fait exécuter moi-même dans une étude spéciale de cette scierie.

En procédant par la formule $\rho = \frac{Q}{O'\sqrt{2gH}}$, j'ai formé le tableau suivant :

NUMÉROS des EXPÉRIENCES.	DÉPENSE en litres PAR 1″.	CHARGE H.	COEFFICIENT ρ.	NOMBRE de tours de l'arbre de couche.
1	66,72	5m,250	0,53	86
2	76,25	5m,205	0,61	111,5
3	76,10	5m,252	0,61	91
4	71,7	5m,230	0,55	72
5	119	5m,250	0,95	131

$O' = 0^m,051 \times 0^m,015 \times 16$. Les nombres de la dernière colonne sont les nombres de tours en 1 minute de l'arbre de couche de la scierie. Pour les convertir en nombres de tours par seconde de l'axe verticale de la turbine, il suffit de multiplier les premiers nombres par

(1) MM. Picot, Cuny, Robillard, anciens élèves de l'école forestière.

le rapport $\frac{100}{42}$, qui est celui des circonférences primitives de l'engrenage conique.

On conclut de ce tableau que ρ augmente avec la vitesse de la turbine. Il eut fallu à la rigueur diviser Q par $O'\sqrt{\frac{2gH}{1+i}}$: mais comme i est constant dans la théorie, par rapport à v, nous aurions trouvé une suite de quotients moindres, mais toujours croissants, de sorte que cette substitution du diviseur n'infirme en rien la conclusion.

Comment expliquer ces anomalies? Voici d'abord ce qu'en dit M. Morin pour les turbines Fontaine et Kœchlin, où la théorie incontestable de M. Poncelet indique des dépenses constantes et relativement auxquelles cependant la pratique donne une dépense constamment décroissante pour l'une, et une dépense d'eau invariable pour l'autre, quand la turbine change sensiblement de vitesse circulaire.

« Les expériences, dit M. Morin, sur les turbines
» de Moussay et de Mülbach, construites par M. Four-
» neyron, ont montré que la dépense d'eau croissait,
» toutes choses égales d'ailleurs, avec la vitesse de la
» roue; et la théorie que M. Poncelet a donnée des
» effets de cette turbine, montre parfaitement que cet
» accroissement est dû à la force centrifuge. Dans la
» turbine Fontaine-Baron, comme dans celle de M. A.
» Kœchlin, l'eau entre et sort à la même distance de
» l'axe; et comme la largeur des aubes est, surtout dans

» la première, une assez faible fraction du rayon, il en » résulte que la force centrifuge a peu d'influence sur la » circulation de l'eau à travers les orifices.

» L'expérience montre en effet que pour la turbine » Jonval, la dépense ne paraît pas sensiblement modifiée » par la vitesse ; mais dans la turbine Fontaine, l'examen » des tableaux d'expériences prouve que la dépense di- » minue à mesure que la vitesse augmente. Cet effet, » dont la théorie nous paraît incapable de rendre compte, » nous semble tenir uniquement au choc qui se produit » contre la tranche ou le bord des aubes, quand elles » passent devant les orifices, et à l'espèce d'obstruction » qu'elles produisent dans la veine fluide. Si cet effet est » sensible dans la turbine Fontaine, tandis qu'il ne l'est » pas dans la turbine Jonval, cela tient uniquement à ce » que dans la première les aubes sont en fonte, beaucoup » plus épaisses et multipliées par rapport à l'épaisseur » des veines fluides que dans la seconde, où elles sont » en tôle et en petit nombre ainsi que les orifices. Cette » circonstance ne paraît pas d'ailleurs occasionner une » diminution notable de l'effet utile. »

L'explication précédente convient parfaitement aux cas de la turbine Fontaine et de la turbine Kœchlin, mais elle resterait insuffisante, ou ne serait plus assez explicitement développée, pour le cas de la turbine de Ménombru. Car l'effet de la tranche des aubes étant une cause de diminution de la vitesse et de la dépense, peut bien produire la constance de l'écoulement quand

cette résistance est nulle et rendre la dépense indépendante de la vitesse ; ou bien donner lieu à une diminution permanente quand la dépense première, indépendante de la vitesse, est sans cesse amoindrie par une résistance croissante ; mais cet effet du passage des aubes ne peut produire l'augmentation de dépense.

Cet accroissement ne saurait provenir d'une amplification des coefficients des veines fluides supérieures, parce que l'effet du passage des aubes oppose bien une résistance passive, mais elle n'engendre pas une force active créant une vitesse de bas en haut, laquelle serait capable de dilater les veines contractées par les sections de sortie ou par l'influence des conduites. L'écoulement supérieur prédomine en quelque sorte l'inférieur. Il ne faut pas non plus attribuer l'accroissement à l'interruption des aubes alternativement plus longues et plus courtes : car en cherchant quelle doit être la vitesse relative, sur l'aube prolongée, de la molécule d'eau qui quitte l'aube raccourcie, le raisonnement prouve que cette vitesse relative, en tenant compte de l'action de la pesanteur dans le reste de la chute, demeure la même, que l'eau s'échappe de l'aube interrompue entre deux aubes prolongées, ou qu'elle suive un système d'aubes d'égales profondeurs.

Voilà donc trois turbines où la théorie actuelle, quoique sûre, du reste, indique une dépense constante, et où cependant la pratique donne une dépense variable avec la vitesse de rotation.

II.

THÉORÈME SUR LES TURBINES.

Explication *à priori* de la variation de la dépense. Forme explicite des termes qui lui donnent naissance.

On peut rendre compte de l'anomalie d'une manière simple, en cherchant son explication dans l'action combinée, et non négligée, de la force centrifuge dans les turbines dites à pression, et de la résistance produite par le passage des aubes sous les jets échappés de courbes directrices. Exprimons analytiquement chacune de ces deux causes.

1° *Terme dû à la force centrifuge.* La force centrifuge doit développer vers le côté extérieur de la roue une action, une accumulation de fluide moins grande que dans les turbines à force centrifuge proprement dites, mais non rigoureusement nulle dans les turbines dites à pression. Cet effet, assez difficile à exprimer ici, introduit sous le radical de la vitesse relative un terme de la forme $\frac{\theta^2\omega^2(R'^2-R''^2)}{1+i}$, ω étant la vitesse angulaire, R' et R'' les deux rayons, θ un coefficient qui renferme implicitement ce que le calcul ne peut pas exprimer facilement.

Donc, en vertu du principe que tout corps en mouvement sur une surface quelconque qui tourne, et qu'il presse, perd ou gagne une quantité d'action égale à la

différence de celles qu'il devrait aux vitesses des deux extrémités du trajet décrit, on devra poser

$$u_1' = \sqrt{\frac{2gH + \theta^2 \omega^2 (R'^2 - R''^2)}{1 + i}}$$

ou $$u_2' = \sqrt{\frac{2gH}{1+i}} \sqrt{1 + \frac{\theta^2 \omega^2 (R'^2 - R''^2)}{2gH}}$$

Faisons le second terme du second radical égal à une quantité auxiliaire x et développons en série ce second radical ou $(1+x)^{\frac{1}{2}}$, il vient

$$(1+x)^{\frac{1}{2}} = 1 + \frac{x}{2} - \frac{x^2}{8} + \frac{x^3}{32} - \ldots\ldots + \ldots\ldots$$

soit n le nombre de tours par minute de l'axe vertical, on a pour la vitesse angulaire $\omega = \frac{2\pi n}{60}$. En substituant cette valeur de ω dans l'auxiliaire $x = \frac{\theta^2 \omega^2 (R'^2 - R''^2)}{2gH}$,

on a $$x = \frac{4\theta^2 \pi^2 n^2 (R'^2 - R''^2)}{2.60^2 . gH}$$

On voit que x est ordinairement une fraction assez petite. Dans la série, les termes de la suite deviennent alternativement positifs et négatifs et iront en décroissant : donc la série est convergente. En s'en tenant aux deux premiers termes et en remplaçant x par sa valeur, on aura avec une approximation suffisante pour la vitesse relative

$$u' = \sqrt{\frac{2gH}{1+i}} \left(1 + \frac{4 n^2 \theta^2 \pi^2 (R'^2 - R''^2)}{4.60^2 . gH}\right).$$

et pour la variation de la dépense

$$\Delta = 0' \sqrt{\frac{2gH}{1+i}} \times \frac{n^2 \theta^2 \pi^2 (R'^2 - R'^2)}{60^2 . gH}$$

quantité essentiellement positive, d'où l'on voit que par l'influence de la force centrifuge, la dépense d'eau doit toujours aller en croissant avec la vitesse circulaire.

2° *Terme dû à la rencontre du jet sur la tranche supérieure des aubes mobiles sous les courbes directrices fixes du fond dormant.* Cherchons d'abord l'expression de la vitesse perdue par la rencontre du filet fluide sur la tranche supérieure, plus ou moins taillée en biseau, de l'aube. Cette vitesse doit être proportionnelle à l'aire $\delta \epsilon$ de cette tranche ou de sa projection sur le jet, δ étant la dimension de l'orifice supérieur de l'aube dans le sens du rayon, ϵ la largeur de la tranche; elle doit être en outre proportionnelle au nombre N des aubes du cercle entier et au nombre n des révolutions en 1' de ce cercle. De plus, comme il doit se faire une espèce de remou qui agrandit en réalité la surface qui reçoit le jet, nous multiplierons cette vitesse par un coefficient ψ, pour cette cause et pour les autres effets qui ne peuvent s'exprimer autrement. En sorte qu'il faudra substituer sous le radical, au lieu du terme positif dû à la force centrifuge, un terme négatif appartenant à la portion de vitesse détruite par la rencontre du jet avec la tranche supérieure des aubes. La vitesse détruite aura pour expression $\psi \delta \epsilon Nn$. Nommons R le rayon moyen et λ la dimension de l'orifice supérieur de

l'aube comptée dans le sens de la circonférence moyenne, et sur cette circonférence, on aura, en négligeant l'épaisseur de la paroi de l'aube, $N = \frac{2\pi R}{\lambda}$, donc la vitesse perdue se change en $\frac{\psi\delta\varepsilon.2\pi R n}{\lambda}$ et l'on a pour la nouvelle expression de u', en ne tenant compte que de la dernière altération,

$$u'^2 = \sqrt{2gH - \frac{\psi^2\delta^2\varepsilon^2.4.\pi^2R^2n^2}{\lambda^2}} = \sqrt{\frac{2gH}{1+i}}(1-x')^{\frac{1}{2}},$$

en introduisant, comme précédemment, une auxiliaire x'. Si l'on développe et que l'on s'arrête aux deux premiers termes de la suite, dont les termes deviennent tous négatifs à partir du second, on aura, en s'en tenant à cette approximation de la série, admise convergente, convergence dont on s'assurera par l'examen de la limite du rapport des deux termes consécutifs,

$$u'_2 = \sqrt{\frac{2gH}{1+i}}\left(1-\frac{x'}{2}\right),$$

en sorte que la variation de la dépense sera, en restituant à x' sa valeur,

$$\Delta' = -\,0'\sqrt{\frac{2gH}{1+i}} \times n^2.\frac{\psi^2\delta^2\varepsilon^2\pi^2R^2}{\lambda^2 gH},$$

quantité essentiellement négative.

Variation totale. Par l'accumulation des signes des deux variations partielles, nous arriverons à l'expression

de la variation complète X : il vient, en groupant convenablement les facteurs et tout calcul fait,

$$X = 0' \sqrt{\frac{2gH}{1+i}} \times \frac{2\pi^2 R\delta}{60^2 . gH\lambda^2} \times n^2 (\theta^2\lambda^2 - 2.30^2 \psi^2 \varepsilon^2 \delta R)$$

Ceci nous conduit à un théorème remarquable sur les turbines : *tous les facteurs étant essentiellement positifs, excepté celui qu'embrasse la parenthèse, on voit que le signe de la variation dépendra du signe de ce dernier facteur, en sorte que selon qu'il sera plus grand que zéro, nul ou moindre que zéro, la dépense croîtra comme le carré du nombre* n *de révolutions, ou restera constante, ou décroîtra suivant la même loi. La variation de la dépense, atténuée du reste par les multiplicateurs nombreux de* n^2, *peut donc passer du négatif au positif par zéro.* Ces cas différents nous sont offerts par l'évaluation pratique de la dépense d'eau de nos trois turbines Fontaine, Kœchlin et de Ménombru.

L'analyse précédente introduit dans la théorie un terme complémentaire répondant à la réalité.

III.

Confirmation par l'expérience de l'explication théorique de la variation de la dépense. Valeur numérique des coefficients introduits.

Discutons le facteur $\theta^2\lambda^2 - 2.30^2\psi^2\varepsilon^2\delta$ R. Nous observerons d'abord que son signe dépend principalement de R. On voit de suite que si R est grand, le facteur

pourra être négatif; que si R est petit, le terme négatif s'abaisse; et qu'il peut exister une valeur de R qui rende le facteur nul. On se demandera si cette relation algébrique ne suppose pas des hypothèses en dehors de la réalité, et si les quantités qu'elle renferme restent comparables dans les limites du vrai. C'est ce qu'on aperçoit *à priori*. Mais pour ne rien laisser à désirer et pour établir la proposition d'une manière incontestable, je vais soumettre le théorème énoncé à l'épreuve de l'expérience. Il sera alors démontré *à priori* par le raisonnement et confirmé *à posteriori* par les faits, ce qui est la marche la plus rigoureuse dans toute théorie, mais presque nécessaire dans une question aussi délicate d'hydraulique.

Je ferai observer que les coefficients θ et ψ seraient fort difficiles à déterminer directement : l'un peut être compliqué de la forme hélicoïdale des aubes, et l'autre du remou qui se fait sur le bord supérieur de chaque aube. Il existe heureusement un moyen d'éviter la difficulté pour la vérification, en n'employant que leur rapport.

En effet, en admettant la formule vraie pour le cas de la turbine Kœchlin où la dépense est constante, on aura l'équation,

$$\theta^2\lambda^2 - 2.30^2\psi^2\varepsilon^2\delta R = o$$

d'où l'on tire $\frac{\theta}{\psi} = \frac{30\varepsilon\sqrt{2R\delta}}{\lambda}$. Or, dans une turbine particulière de ce genre, on a $R = 0^m,345$; δ est sensiblement la différence des rayons, $\delta = R' - R'' =$

0^m120 ; ε est au plus égal à $0^m,005$, ce qui est une supposition défavorable. J'obtiens λ en divisant la circonférence moyenne par le nombre des aubes, et en tenant compte de leur épaisseur; on arrive, tout calcul fait, au rapport cherché $\frac{\theta}{\psi} = 0,37$, ou bien $\psi = 2,7\ \theta$.

Admettons ce rapport pour les deux autres turbines et voyons si la proposition de la variation de la dépense se vérifie. Les valeurs de θ et de ψ, et leur quotient, pourraient certainement varier d'une turbine à l'autre, mais dans des limites que nous regardons comme peu considérables : en sorte que la valeur de ce rapport étant trouvée et vérifiée pour tous les cas, la difficulté de déterminer θ et ψ serait réduite à la recherche de l'un de ces coefficients.

Considérons en premier lieu la turbine de la scierie Ménombru, on doit avoir dans ce cas

$$\frac{\theta}{\psi} > \frac{30\,\varepsilon\sqrt{2\,R\,\delta}}{\lambda}$$

Or, pour cette turbine, d'après les mesures, $R = 0^m,195$; $\delta = 0^m,055$; $\varepsilon = 0^m,005$, mesure plutôt trop forte, hypothèse défavorable à ma thèse ; $\lambda = 0^m,07$ a été déterminé comme précédemment. En substituant, il vient, toutes réductions faites, $\frac{\theta}{\psi} > \frac{30}{100}$ ou $37 > 30$.

Donc la proposition est parfaitement vérifiée pour la turbine de Ménombru : la dépense doit aller en croissant

avec la vitesse circulaire, comme l'apprend l'expérience directe.

Passons au cas de la turbine Fontaine-Baron. On doit avoir alors

$$\frac{\theta}{\psi} < \frac{30\,\varepsilon\sqrt{2\,R\,\delta}}{\lambda};$$

Dans une des turbines de cette espèce, $R = 0^m,60$; $\lambda = 0^m,06$, déduit du nombre des aubes; $\delta = 0^m,130$; $\varepsilon = 0^m,005$, plutôt trop faible, hypothèse défavorable, on trouve, tout calcul fait, $\frac{\theta}{\psi} < 1,72$ ou $37 < 172$.

Donc la formule de la variation est encore vraie numériquement : la dépense d'eau doit aller en diminuant, quand la vitesse de rotation augmente, ce que confirment les expériences.

Il existe donc un accord complet entre la théorie et la pratique.

IV.

Des termes nouveaux à introduire dans la théorie générale des turbines. Convergence des courbes de comparaison entre l'effet théorique et l'effet pratique. Particularités sur la turbine de Ménombru.

D'après la discussion précédente, il est légitime d'admettre qu'il y aurait lieu de reprendre l'ensemble des équations de la théorie générale des turbines et d'y introduire les nouveaux termes que je viens de signaler.

On trouverait une expression plus complète de la vitesse finale et absolue de sortie et de la relation qui doit exister, dans le cas du maximum d'effet, ou du maximum de rendement, entre la vitesse absolue de sortie d'une part, et de l'autre la vitesse effective et relative de la dépense, avec la vitesse moyenne du fond tournant.

L'expression analytique que j'ai donnée de la vitesse perdue sur le bord des aubes, combinée avec le terme de la force centrifuge, pourrait bien faire converger davantage les courbes théoriques et les courbes pratiques qui font ressortir les rapports des rendements; mais le développement de ces questions nous ferait dépasser les limites où j'ai voulu me renfermer, en traitant seulement le point fondamental qui fait le sujet de ce mémoire. Les nouveaux termes ajoutent un léger complément théorique, sans modifier beaucoup les résultats d'application ; ils offrent une vérification nouvelle de l'analyse générale dont nous sommes parti et loin de la combattre, ils détruisent les objections que la pratique pourrait soulever, ce qui est le propre des théories éprouvées.

Parmi les termes qui influent sur la vitesse relative ou de la dépense, plusieurs n'ont qu'une faible puissance d'altération sur cette dépense et sur cette vitesse. Je signalerai ici une circonstance particulière que j'ai déduite de nos expériences sur la turbine établie à Ménombru. Dans cette turbine, lorsqu'elle fonctionne avec le maximum d'effet, le coefficient de la dépense par l'orifice de sortie est 0,61, précisément celui qui se rapporte à la

section et à la charge sur le centre dans la supposition d'un écoulement sans obstacle, sans aspiration, ni refoulement, par le même orifice supposé fixe. Ce qui constitue une autre proposition, qui pourrait servir de base à la recherche des conditions du maximum d'effet.

La vitesse due à la chute totale est $10^m,15$, et celle de la circonférence moyenne de la turbine est $4^m,49$ ou les 0,44; ce qui s'accorde avec la supposition de filets fluides sortant presque horizontalement. Dans le cas du maximum, la vitesse absolue de sortie doit être, autant que possible, nulle; celle de la roue mobile presque égale à la vitesse relative sur l'aube, et la vitesse totale de la dépense égale à la vitesse due à la hauteur; de manière que cette vitesse totale est à peu près double de la vitesse relative et par conséquent de la vitesse de la roue motrice. Il faut se rappeler que l'angle de l'aube avec la circonférence inférieure est peu considérable. D'après les expériences faites au frein, le maximum d'effet a lieu vers 90 à 95 tours par minute de l'arbre de couche, ou moyennement de 220 tours par 1′, ou $3^m,57$ par 1″ de l'axe vertical. L'effet utile est de 70 à 75 pour cent du travail absolu. Ce maximum d'effet se soutient assez longtemps, ainsi que dans toutes les turbines, pour des amplitudes notables de vitesse, au delà et en deçà de la vitesse du maximum : comme on peut s'en rendre compte par l'inspection de la valeur du rapport de l'effet utile au travail absolu théorique ou pratique, les termes

appartenant aux forces vives perdues ayant au dénominateur la vitesse due à la chute.

CONCLUSION.

Il résulte de cette discussion que la dépense d'eau par les orifices mobiles des turbines, quand on ne néglige rigoureusement aucun des termes, est, en général, et spécialement dans les turbines où l'eau entre et sort à peu près à une même distance de l'axe, doublement fonction des éléments ou dimensions du fond mobile, à cause de la composition de l'un des facteurs du nouveau terme à introduire ; mais surtout que cette dépense, ce dont la théorie ne rendait pas explicitement compte, *est fonction de la vitesse angulaire ;* que la variation, atténuée par les facteurs, varie comme le carré de cette vitesse, toutes choses égales d'ailleurs, et qu'elle peut, suivant la construction de la turbine, croître, rester constante ou diminuer.

DES

BREVETS D'INVENTION

ET

DES DROITS D'AUTEUR,

PAR M. DE METZ-NOBLAT.

L'économie générale de notre législation sur les droits d'auteur et les brevets d'invention est l'œuvre de la Constituante et de la Convention. Depuis la fin du siècle dernier, on n'a apporté que des modifications de détail aux lois du 7 et du 19 janvier 1791, du 25 mai et du 6 août de la même année, et enfin du 24 juillet 1793.

En ce qui concerne notamment les brevets d'invention, la loi de 1844 a respecté les dispositions fondamentales des lois antérieures. Il faut s'en féliciter, car elles ont reçu la consécration de plus de soixante ans d'expérience. Empruntées à l'Angleterre et aux Etats-Unis par le Législateur français, elles ont été plus tard adoptées par la Russie, la Prusse, les Pays-Bas, l'Espagne, l'Autriche, la Bavière, les Etats-Romains, la Suède, le Wurtemberg, le Portugal et la Sardaigne ; elles ont pénétré jusque dans le Nouveau-Monde ; elles sont enfin parfaitement conformes à la justice et à la raison.

Ce n'est pas que les vrais principes fussent reconnus par les membres de l'Assemblée fameuse, qui tenta de renouveler toutes les institutions de la France. En cette matière, elle professait de fausses doctrines ; mais, plus sensée que logique, elle édifia sur cette base caduque, un système qui mérite de durer.

Cependant quelques publicistes voudraient aujourd'hui mettre notre législation en harmonie avec les maximes erronées de Mirabeau, et de celles-ci tirer des conséquences devant lesquelles a reculé ce hardi novateur.

La question est donc à examiner de nouveau.

Or, on ne peut l'étudier avec fruit qu'à la conditon de la reprendre par la base, et de revenir aux principes. Laissant donc aux praticiens et aux jurisconsultes le soin de formuler les dispositions d'une bonne loi sur la matière, je vais droit au fondement de toute législation sur les brevets d'invention et les droits d'auteur.

L'inventeur est-il propriétaire exclusif de son invention, ou ne l'est-il pas? L'auteur est-il, oui ou non, propriétaire exclusif de son œuvre ? Voilà la question qui est posée, et qu'il faut trancher d'abord et avant tout. Sur les points de détail et d'exécution il sera toujours facile de s'entendre, une fois le problème capital résolu.

Celui-ci a déjà été agité si souvent qu'on me pardonnera de ne pas insister sur les prémisses. Ni dans l'un ni dans l'autre système, on ne conteste que, s'il existe pour l'homme une véritable propriété, une propriété sacrée, c'est celle de la pensée qu'il a conçue, de

l'invention qu'il a créée. » Dans les deux camps, on reconnaît hautement qu'une conception intellectuelle, tant qu'elle n'est pas livrée au public, appartient exclusivement à celui qui l'a enfantée; « qu'il peut la conserver ou l'émettre, la garder pour lui ou la communiquer aux autres. C'est, de l'avis unanime, un droit que nul ne saurait usurper, auquel nul ne peut porter atteinte; « un droit inaccessible comme la conscience, impénétrable comme la pensée. »

Mais qu'une conception intellectuelle soit émise, et elle tombe aussitôt, *si on n'y met artificiellement obstacle*, dans le vaste fonds commun des connaissances humaines. Son auteur en conserve bien la possession pleine et entière, mais tous ceux qui l'ont recueillie en jouiront tout comme lui. A l'inverse de ce qui arrive pour les choses matérielles, elle n'est pas enlevée par celui qui l'acquiert à celui qui l'avait acquise avant lui; « elle demeure entière pour chacun, quoique partagée entre un grand nombre; » elle peut appartenir à des milliards d'individus, sans cesser d'appartenir à aucun d'eux.'

Convient-il de contrarier ce cours naturel des choses? La loi civile doit-elle reconnaître à l'inventeur un droit de propriété exclusive? En un mot, faut-il renverser l'œuvre de la Providence?

Comme ce que Dieu a fait est généralement bien fait, il est bon d'y regarder à deux fois avant de lui en remontrer. Cherchons donc à pénétrer la raison pour laquelle

il n'a pas soumis aux mêmes lois les fruits intellectuels et les fruits tangibles du travail. Il a peut-être eu ses raisons pour prêter le flanc à la critique de penseurs armés d'arguments aussi péremptoires que celui-ci : les fruits du travail appartiennent au travailleur ; la découverte d'une machine ou d'un procédé de fabrication, la création d'une œuvre scientifique, littéraire ou artistique, est un fruit du travail ; donc, la découverte d'une machine ou d'un procédé de fabrication, la création d'une œuvre scientifique, littéraire ou artistique, appartient à l'inventeur ou à l'auteur.

Ce n'est pas à dire qu'il y ait jamais lieu de modifier les lois naturelles, et que le *laissez-faire* soit la règle souveraine. *Aide-toi, le ciel t'aidera*, est une maxime très-salutaire, même en économie politique. Mais autre chose est régler, modifier, détourner même le cours des choses ; autre chose est lui barrer le chemin. Au moins est-il sage, avant de bouleverser l'ordre de la nature sur la foi d'un syllogisme, de chercher à pénétrer le secret des desseins du Créateur.

Pour plus de clarté, ne nous occupons d'abord que des brevets d'invention. La question des droits d'auteur, quoique connexe et régie par des lois analogues, n'est pas tout à fait la même. Nous y reviendrons tout à l'heure.

I.

Les personnes qui refusent de reconnaître à l'inventeur un droit de propriété perpétuelle sur sa découverte,

ont invoqué plusieurs raisons excellentes à l'appui de leur opinion.

« Quelque forte que soit la part de l'inventeur dans la » conception première de son invention, dit très-bien » M. Renouard dans son *Traité des brevets d'invention*, » il est impossible de prétendre qu'elle lui appartienne » de tout point. Chaque homme n'est pas seulement » l'ouvrage de ses facultés individuelles, il est aussi » l'œuvre de son siècle, des siècles antérieurs, de l'édu- » cation qu'il a reçue, de ce qu'il a vu et senti dans le » monde. Votre idée n'aurait pas été conçue, votre in- » vention ne serait pas née dans votre esprit, si vous- » même n'aviez pas reçu les idées et les inventions de » vos semblables, et si vous n'en aviez pas joui et profité. » Lors donc que vous livrerez vos idées à votre tour, » vous rendrez au genre humain ce qu'il vous aura » donné ; vous acquitterez envers vos contemporains, » envers vos fils et vos descendants, la dette de recon- » naissance dont vous êtes chargé envers vos contempo- » rains, vos pères et vos ancêtres. Le monde vit par les » idées ; leur publicité est une dette du commerce uni- » versel de sociabilité qui lie ensemble tous les membres » du genre humain : payez ce que vous devez en laissant » les autres profiter de vous, comme vous-même avez » profité d'eux. »

A ce premier argument, on peut en ajouter un autre dont M. Ph. Dupin s'est fait l'organe dans le rapport de la loi du 5 juillet 1844. « En face du droit de création,

» disait-il, se trouve le droit de reproduction et d'imita-
» tion qui vient aussi de Dieu, qui a aussi sa source dans
» le travail dirigé par la pensée. Faut-il que ce droit soit
» immolé pour toujours au premier ? » Il s'agit de savoir si l'inventeur aura seul le droit de « traduire par l'exécu-
» tion les conceptions de son intelligence... ; s'il pourra
» exclure les autres travailleurs du bénéfice d'une créa-
» tion semblable ; s'il obtiendra la faculté d'enchaîner
» leurs bras et de les empêcher de produire ce qui est
» dans leur intelligence. Voilà ce qu'il réclame. Il lui faut
» non-seulement que sa liberté soit assurée, mais qu'on
» lui livre la liberté des autres ; qu'il lui soit accordé une
» sorte de main-mise sur une force productive qui est en
» dehors de lui, et qu'on crée en sa faveur une excep-
» tion à cette grande règle de l'indépendance du travail,
» qui est une des plus belles et des plus utiles conquêtes
» de la Révolution. Or, quelque imposante que soit la
» parole de Mirabeau et l'autorité de l'Assemblée Consti-
» tuante, il est évident que le droit de *veto* sur le travail
» d'autrui n'est pas un de ces droits naturels préexistants
» aux lois, et que les lois ne font que reconnaître et
» consacrer. Il est évident que ce n'est point là ce qu'on
» appelle une propriété. »

Ainsi, au dire des deux savants jurisconsultes dont l'opinion vient d'être citée, l'inventeur n'est pas fondé à réclamer de la société civile pour lui, sa postérité ou ses ayants droit, la jouissance exclusive de son invention ; d'abord, parce que cette invention n'est pas complète-

ment son œuvre, car elle n'est jamais que le perfectionnement des inventions de ses devanciers ; et ensuite, parce qu'interdire aux autres la faculté d'appliquer à la production les moyens dont ils ont connaissance, serait porter atteinte à la liberté du travail. Mais, au fond, ces deux raisons n'en font qu'une ; ou plutôt elles sont de simples corollaires de la loi en vertu de laquelle se développe la richesse sociale.

Le progrès économique, en effet, résulte des découvertes qui permettent à l'homme de se faire plus et mieux seconder par la nature dans l'œuvre de la production. Personne n'ignore plus que nous ne pouvons satisfaire nos besoins qu'en modifiant par notre travail les matériaux que nous offre la nature, et que si nous étions réduits pour leur faire subir les modifications nécessaires, au seul secours de nos mains, de nos ongles et de nos dents, l'humanité vivrait dans un état de dénûment pire que celui des tribus sauvages de l'Amérique et de la Polynésie ; personne n'ignore plus que pour transformer la matière première et la rendre propre à notre usage, nous sommes tenus de nous faire aider par des forces que la nature met gratuitement à notre disposition ; que pour nous emparer de celles-ci, enfin, et les plier à notre service, il nous faut inventer et créer des instruments, qui, dans le langage scientifique, portent le nom de capitaux. Notre puissance productive s'augmente donc de tous les moyens dont nous disposons pour contraindre les agents naturels à travailler pour nous. En d'autres termes, nous

pouvons produire d'autant plus, satisfaire d'autant plus amplement nos besoins, que nous réussissons à maîtriser un plus grand nombre de ces forces et à les utiliser dans une plus forte proportion, grâce à l'emploi d'outils et de machines plus variés et plus perfectionnés.

Mais ces forces naturelles sont uniquement l'œuvre de Dieu, qui les met libéralement à notre disposition. Elles n'appartiennent par conséquent à aucun individu. C'est un immense réservoir, auquel puise qui veut ou qui peut. C'est un trésor commun auquel chacun a droit. La terre elle-même ne fait exception à la règle générale que pour les portions qui ont été appropriées, soit par l'incorporation d'un capital, soit en vue de l'intérêt général. Tous les autres agents naturels sont à qui sait les appréhender et les subjuguer. La condition à remplir, c'est d'être muni de l'instrument convenable pour saisir celui dont on recherche le secours. Découvrir un moyen, ou bien d'utiliser mieux une force naturelle déjà pliée à notre usage, ou bien d'utiliser une force jusque-là négligée, soit qu'on en ignorât l'existence, soit qu'on ne sût pas comment s'en rendre maître, c'est donc agrandir le fonds commun de l'humanité ; c'est permettre à celle-ci de rejeter sur la nature une partie de sa tâche ; c'est rendre disponible pour la création d'une plus grande somme de produits, ou de produits nouveaux, propres à satisfaire d'autres besoins, une partie plus ou moins considérable de ses forces ; c'est ajouter à son bien-être ; en un mot, c'est accroître la richesse. Telle est la loi du progrès économique.

Cette importante vérité a été mise en pleine évidence par F. Bastiat. On pourrait presque dire qu'elle a été découverte par lui, tant il a jeté sur elle de nouvelles et brillantes clartés. On ne sait pas encore combien elle est féconde en enseignements ; quelle lumière elle projette sur ces problèmes demeurés obscurs jusqu'ici.

Mais pourquoi les découvertes et les inventions industrielles constituent-elles pour l'humanité un progrès dans la voie du bien-être ? C'est parce que chacun a le droit de se procurer l'instrument à l'aide duquel on puise dans le réservoir commun des forces naturelles. La source aurait beau en être comme inépuisable ; l'abord aurait beau en être ouvert à tous ; si l'outil nécessaire pour saisir les agents dont le concours est si précieux restait entre les mains d'un seul individu, ces agents demeureraient en fait la chose du détenteur de cet instrument. Lui seul, en effet, pourrait en user. Le progrès ne profiterait donc qu'à lui. Pour que les secours de la nature restent le bien de tous, il faut que chacun soit libre de se pourvoir des instruments à l'aide desquels on s'en empare.

Or, c'est évidemment pour sauvegarder la jouissance commune de l'humanité, que Dieu n'a pas permis que les découvertes demeurassent le secret des inventeurs. Il entrait visiblement dans ses desseins que la richesse de l'humanité s'accrût, non pas d'une manière indéfinie, car il a mis au progrès du bien-être des contrepoids dont il est inutile d'expliquer ici la nature, le rôle et le

jeu; mais enfin qu'elle s'accrût dans une certaine mesure, et il a dès lors organisé les choses de telle sorte qu'à de très-rares exceptions près, tout instrument nouveau finît, soit plus tôt, soit plus tard, par être connu de tout le monde. Libre aussitôt à chacun de le copier, et, armé de cet outil, d'aller puiser au réservoir commun de compagnie avec l'inventeur, lequel ne souffre aucun préjudice, puisqu'il continue de jouir de tout le bénéfice de son invention, et que ses droits ne sont pas restreints par l'arrivée d'une nouvelle partie prenante.

De cette façon la découverte profite, sans cesser d'être utile à celui qui l'a faite, non-seulement à ceux qui l'utilisent directement, mais à tout le monde, c'est-à-dire, aux consommateurs des produits obtenus à l'aide de l'instrument nouveau.

En effet, la valeur des choses est déterminée par les frais de production. Or, le concours des forces naturelles ne fait point partie des frais de production, car il est purement gratuit. Le consommateur ne remunère que les efforts purement humains; il jouit gratuitement de toute la portion d'utilité déposée gratuitement par la nature dans les objets dont il fait usage. Plus donc le rôle que jouent les forces naturelles dans le phénomène de la production est considérable, moindre est la valeur des choses produites avec leur secours, et, par conséquent, plus grand est l'avantage du consommateur, puisqu'il reçoit, sans bourse délier, une plus forte somme d'utilité.

Eh bien ! c'est cette admirable loi providentielle qu'on attaque et qu'on veut détruire. On ne propose ni plus ni moins que d'y substituer une combinaison artificielle, en vertu de laquelle l'inventeur d'un instrument propre à saisir les forces naturelles serait investi du monopole de cet instrument, et le transmettrait à perpétuité à ses descendants et à ses ayant-droit ; ce qui reviendrait à interdire l'emploi des forces naturelles à tous les autres, et à empêcher le genre humain de jouir gratuitement de ce que Dieu met libéralement à sa disposition.

En effet, si la loi civile s'oppose à ce qu'un outil ou une machine quelconque soit mis en œuvre par tout autre que l'inventeur ou son représentant, celui-ci sera évidemment le maître du marché. Il maintiendra la valeur des produits obtenus avec le secours de son instrument au-dessus du niveau des frais de production, et contraindra le consommateur à payer le concours des forces naturelles, qui cependant ne lui coûte rien. Ses prix seront, il est vrai, un peu inférieurs à celui des produits similaires obtenus à l'aide de procédés moins parfaits, afin d'attirer à lui le consommateur ; mais il se gardera bien de proportionner l'offre à la demande, afin de s'assurer un produit net considérable. Peut-être aimera-t-il mieux ne pas se charger d'approvisionner lui-même le marché, et trouvera-t-il plus conforme à ses intérêts ou à ses convenances de vendre son instrument à des personnes, qui, elles, l'appliqueront à la production ; mais cela reviendra au même, car il vendra

cet instrument un prix supérieur à sa valeur, et il en résultera une surélévation des frais de production, qui forcera le fabricant à soutenir le prix de ses marchandises au-dessus du taux naturel. Ni dans l'un ni dans l'autre cas, le consommateur ne profitera de tout le bénéfice de la découverte. Et qu'on ne dise pas que tout ceci est de la théorie, car la possession d'un brevet n'est fructueuse que parce qu'elle maintient le prix des choses à un niveau artificiel, en mettant le titulaire à l'abri de la concurrence. C'est là le seul avantage qu'il en puisse retirer, et c'est partant bien celui que veulent lui assurer les partisans de ce qu'on est convenu d'appeler la propriété industrielle. Si ce beau système avait été mis en pratique plus tôt, il n'y aurait pas un outil qui ne fût la propriété d'une famille, et dont l'usage ne fût grevé d'une rente à son profit.

Il ne faut rien exagérer toutefois, le monopole contre nature deviendrait moins onéreux le jour où une nouvelle découverte industrielle, applicable à la même branche de la production, permettrait d'utiliser mieux encore le fonds commun des forces naturelles. Ainsi la concurrence d'un producteur armé d'outils plus parfaits contraindrait le premier inventeur à baisser ses prétentions, mais son monopole ne se tempérerait que pour faire place à une nouvelle dérogation à l'ordre providentiel des choses. D'ailleurs, il est des outils et des machines fort simples, qui ne comportent pas de perfectionnement assez importants pour qu'on puisse les

considérer comme des inventions nouvelles, et qui resteraient par conséquent l'objet d'un monopole indéfini. Où en serait l'humanité si Triptolème avait pris un brevet d'invention, et si ce brevet eût été héréditaire.

Ce simple retour en arrière ne fait-il pas toucher du doigt l'absurdité du principe en vertu duquel les droits de l'inventeur seraient perpétuels? Ne fait-il pas sentir surabondamment, qu'assimiler ces droits à ceux de la propriété, c'est heurter le bon sens et se laisser éblouir par un sophisme?

En veut-on d'autres preuves? Qu'on cherche à se rendre compte des effets d'une pareille législation. Les conséquences d'une doctrine en sont la véritable pierre de touche. En économie politique comme en morale, juger l'arbre par ses fruits est la méthode la plus sûre. Or, que de difficultés, que de bizarreries, que d'impossibilités!

Lorsqu'un brevet est temporaire, il expire presque toujours entre les mains de celui qui l'a obtenu; il prend au moins fin entre celles de ses enfants, et il est facile de déterminer équitablement la part de chacun dans les bénéfices dont il est la source. Dans tous les cas, nulle incertitude quant à la personne à qui ils doivent être attribués. Que le brevet soit perpétuel, au contraire; et au bout d'un très-petit nombre de générations le nombre des parties prenantes sera si considérable, leurs droits seront si inégaux, qu'il leur sera fort difficile de s'entendre sur le meilleur mode d'exploitation du brevet et

sur les conditions du partage. De là une foule de procès inextricables. Se représente-t-on ce que pourrait être, dans cent ans d'ici seulement, un règlement par voie de justice déterminant les parts respectives de tous les descendants de l'inventeur du drainage, ou de toute autre découverte susceptible de recevoir comme celle-ci les plus grands développements, et ne comportant guère de perfectionnement assez capital pour entraîner la déchéance du brevet? Ne fait-on pas usage dans toutes les branches de la production, d'outils et de machines dont l'usage remonte on ne sait plus à quelle époque, et qui depuis des siècles sont toujours restés les mêmes? Si leurs inventeurs avaient pris un brevet héréditaire, Dieu sait combien de personnes pourraient légitimement réclamer une portion des bénéfices! Il est vrai qu'à la rigueur, on pourrait à chaque ouverture de succession capitaliser d'une manière telle quelle les revenus présumés de l'invention, et laisser ainsi les profits concentrés entre un petit nombre de mains. Mais cet arbitrage présenterait de bien grandes difficultés, car il manquerait toujours de base certaine, ces sortes de revenus étant essentiellement élastiques et suivant toutes les oscillations du marché, sans compter qu'une révolution économique, résultant de la fantaisie du consommateur, d'un changement de mode, d'une modification dans les goûts et les habitudes du pays, — les exemples ne sont pas rares, — ou même que la simple découverte d'un instrument plus parfait, peut rendre le brevet stérile d'un instant à l'autre.

dans le système des brevets perpétuels ? La seconde création sera-t-elle considérée comme non avenue ? Le second inventeur sera-t-il à tout jamais privé du droit d'en user ? C'est un fruit de son travail pourtant. Il est bien privé de cette faculté pour un temps lorsque le brevet n'est que temporaire, et on n'en est pas trop choqué, parce que le monopole semble alors une récompense de la priorité, et qu'il ne répugne pas trop à la justice d'avantager celui qui devance ses rivaux dans la voie du progrès. Mais si le monopole est héréditaire, il suffira d'arriver le premier pour évincer à tout jamais autrui ! Cela heurte l'équité et le bon sens. Le champ de l'intelligence n'est-il pas ouvert à tout le monde ? De quel droit en fermerait-on la porte à quelqu'un, parce qu'il arriverait plus tard qu'un autre.

« C'est ce que disent les socialistes pour la terre, » s'écrient les partisans de la propriété des inventions. Etrange préoccupation, qui conduit de bons esprits à assimiler des choses profondément dissemblables ! Lorsque je m'empare d'un lot de terre, j'y dépose des capitaux qui m'appartiennent, et ces capitaux ne peuvent devenir la propriété d'autrui sans que j'en sois privé. Mais si je défriche le champ des inventions industrielles, mon voisin en utilisant mes découvertes ne les laisse tout entières. C'est là une différence radicale, qui ne permet pas d'établir de comparaison entre les fruits tangibles du travail et ses fruits intellectuels. Que les adversaires de la perpétuité des brevets ne s'inquiètent donc

pas des épithètes injurieuses qu'on leur adresse. Ce sont des traits émoussés qui portent à faux, et contre lesquels l'opinion unanime de tous les peuples leur sert de cuirasse.

Cela ne veut pas dire que le législateur n'ait qu'à laisser agir la nature des choses.

D'abord les brevets temporaires n'entraînent pas tous les graves inconvénients pratiques qui viennent d'être signalés ; ils ne les entraînent pas du moins au même degré. Ni le règlement des droits des héritiers, ni la répression de la contrefaçon, ni la concurrence étrangère, ne suscitent autant d'embarras et ne soulèvent autant d'objections dans le système des monopoles temporaires, que dans celui des monopoles perpétuels.

En second lieu, si l'inventeur ne peut pas réclamer comme un droit, dans le sens véritable et rigoureux du mot, l'usage exclusif de son invention, il y a de bonnes raisons pour le lui octroyer pendant un laps de temps quelconque.

Le plus souvent, en effet, les découvertes industrielles ont exigé du temps, des peines, des essais coûteux. Or, les efforts de l'inventeur ne reçoivent d'autre récompense que la notoriété, la célébrité quelquefois, et la satisfaction du service rendu, dès que le prix des objets de consommation créés à l'aide de son procédé ou de sa machine est descendu au niveau des frais de production réduits. C'est là une cause de découragement pour les esprits que l'amour du gain excite plus que le désir de

se faire un nom, ou de se rendre utile à leur pays, à l'humanité toute entière ; c'est une raison pour le génie sans fortune de ne pas se livrer à des recherches, qui, lors même qu'elles seraient couronnées de succès, lui imposeraient des sacrifices plus ou moins onéreux.

Il est vrai que Dieu y a pourvu dans une certaine mesure. En effet, l'inventeur reçoit souvent une juste rémunération de ses travaux sans que la loi dérange en sa faveur le cours naturel des choses. Voici comment : Lorsque l'inventeur d'un instrument ou d'un procédé de fabrication commence à en faire usage, la valeur courante de ses produits, égale aux frais de production ordinaires, est supérieure à ses propres frais de production, lesquels sont réduits. La différence est un produit net dont il bénéficie. En tenant ses prix au-dessus du niveau de ses propres frais de production, mais un peu au-dessous des frais de production ordinaires, il attire à lui la consommation et fait de grands profits. Or, cet état de choses se prolonge tant qu'il conserve le secret de son procédé ou de sa machine, ce qui peut quelquefois durer assez longtemps. Même lorsque son secret lui échappe, le prix de ses produits ne tombe pas aussitôt au niveau de la réduction des frais, parce que les premiers imitateurs, tout en abaissant leurs prix, ne les font pas aussitôt fléchir jusqu'à cette limite extrême, afin de réaliser eux-mêmes des profits élevés ; et c'est ainsi qu'ils sont récompensés de leur activité, ce qui était nécessaire pour encourager la propagation des découvertes nouvelles. L'inventeur

ne fait plus d'aussi gros bénéfices, mais il en fait encore de supérieurs aux profits communs, et il ne cesse d'en faire que lorsque la valeur est descendue, par suite de l'emploi presque universel de son procédé ou de sa machine, presqu'au niveau des frais de production.

Toutefois, cette loi naturelle n'assure pas toujours à l'inventeur une indemnité raisonnable. Son secret peut être découvert tout de suite; il peut trouver immédiatement beaucoup d'imitateurs. Le rapide développement de la découverte lui ravit alors le fruit de ses efforts ou de sa bonne fortune. Il est possible aussi qu'il n'ait pas les ressources nécessaires pour utiliser lui-même sa découverte, et il est à craindre qu'il ne la divulgue en cherchant à la vendre, ou à s'associer un industriel capable d'en tirer parti. C'est contre ces mauvaises chances qu'il est bon de le protéger, et c'est à quoi l'on arrive par l'octroi des monopoles temporaires. De la sorte, l'inventeur est certain qu'on ne pourra lui ravir le fruit de ses travaux, et qu'il jouira des avantages attachés ordinairement par la Providence elle-même aux découvertes industrielles, avantages qui dans certaines circonstances pourraient lui échapper. Assuré de recueillir les bénéfices de son labeur, le génie désintéressé mais pauvre ne redoutera plus de se livrer à des essais coûteux, et l'homme aisé, plus curieux de profits que de renommée, ne se laissera pas rebuter par la crainte que son travail ne demeure stérile.

Mais qu'on le remarque bien! Dans ce système,

l'homme ne renverse pas l'ordre établi de Dieu. Il n'entre point en lutte avec lui. Il ne heurte pas de front la loi du progrès économique. Il se demande tout simplement s'il n'est pas équitable d'assurer dans tous les cas à l'inventeur, le bénéfice que lui procurerait souvent la seule force des choses. Lui garantir cette indemnité ou cette récompense, voilà ce qu'on se propose.

Il n'est pas question davantage de proclamer et de reconnaître à son profit un de ces droits antérieurs et supérieurs à toute constitution, comme on disait en 1789. Utiliser sa découverte, voilà son droit absolu, droit dont il ne jouissait que très-imparfaitement sous le régime des jurandes et des maîtrises; mais il ne peut en réclamer l'usage exclusif. Au contraire, il est dans l'ordre de la création que l'invention d'un instrument ou d'un procédé de fabrication propre à rejeter sur la nature une partie plus ou moins considérable de la tâche imposée à l'homme, tombe un peu plus tôt ou un peu plus tard dans le domaine commun. Si la société accorde à l'inventeur un monopole temporaire, c'est bien moins dans l'intérêt de celui-ci que dans le sien propre. Elle met en balance, d'une part l'avantage qui lui procurerait la jouissance immédiate des découvertes nouvelles, de l'autre celui de les favoriser, en accordant aux inventeurs, à titre de prime d'encouragement ou d'indemnité, la faculté d'exploiter seuls pendant un certain délai la découverte qu'ils viennent de faire; et comme le second lui semble l'emporter sur le premier, elle se résigne à subir

temporairement une élévation de la valeur des produits au-dessus des frais de production, dans le but de provoquer l'abaissement de cette valeur.

Maintenant, qu'on dispute tant qu'on voudra sur la durée à donner aux brevets. C'est là une toute autre question. Ce dont il s'agit ici, c'est du principe même de la loi. Le maximum de quinze ans a déjà reçu du temps et de l'usage général une sorte de consécration. Avant 1623, les patentes pour inventions étaient en Angleterre de vingt et un ans; un statut du règne de Jacques Ier les a réduites à quatorze ans. Ce terme de quatorze ans se rencontre également dans la loi américaine. En France, la limite de quinze années remonte à la déclaration du 24 décembre 1762, et elle a été adoptée par le législateur en 1791 et en 1844. Je ne vois pas de raisons pour l'élever. Il convient de les écouter s'il y en a, et de s'y rendre s'il appert de la discussion qu'il serait utile à la société de prolonger la durée de ces sortes de priviléges. Mais ce qu'il faut repousser sans autre examen, comme contraire à l'ordre naturel des choses, c'est toute extension de la limite naturelle qui ne serait qu'un acheminement à la perpétuité des brevets, et qu'une manière de préparer les voies à la reconnaissance d'un droit de propriété exclusive et héréditaire au profit de l'inventeur.

II.

C'est par des principes analogues que doivent être réglés les droits d'auteur.

Comme les inventeurs, en effet, les auteurs ne demeurent naturellement les maîtres des œuvres de leur intelligence qu'à la condition de ne les communiquer à personne. Dès qu'ils les manifestent par la parole, par l'écriture, par le pinceau, le burin, le crayon, le ciseau, etc., etc., ils associent plus ou moins le public à leurs droits. Leur conception tombe dans le domaine de tous, et vient enrichir ce trésor commun des connaissances humaines qui s'appelle la civilisation. Pour leur en réserver exclusivement, non pas la jouissance, ils ne peuvent la perdre, mais la reproduction, il faut que la loi civile intervienne.

Ce qui rend la chose possible, c'est que les besoins de l'âme ne sauraient être satisfaits, à cause de la nature mixte de l'homme, que par l'intermédiaire de l'oreille ou des yeux. En d'autres termes, les sciences et les arts ne parviennent jusqu'à la partie spirituelle de notre être que revêtus d'une enveloppe sensible. C'est ainsi que les illuminations de la pensée se matérialisent en quelque sorte dans un livre, un cahier de musique, un tableau, une statue, etc., etc. Or, s'il est absolument impossible à l'homme d'empêcher un de ses semblables de s'emparer du beau ou du vrai, qui, de l'objet dans lequel ils sont comme enveloppés, projettent des rayons sur son intelli-

gence, on peut quelquefois lui interdire de donner à son tour une forme matérielle aux vérités ou aux beautés dont il est entré en possession, et d'y faire participer les autres.

Faut-il user de ce pouvoir? Convient-il de conférer à l'auteur la faculté de donner seul une forme sensible à ses conceptions scientifiques, littéraires ou artistiques? Est-il bon de refuser cette liberté à tout autre que lui, ses héritiers ou ses ayant-droit?

Cela n'est praticable, la remarque en a déjà été faite tout à l'heure, qu'en substituant une combinaison artificielle au cours naturel des choses; car, selon l'ordre providentiel de la création, le travail donne des droits exclusifs sur les objets matériels, sur ceux qui ne peuvent appartenir à l'un sans cesser d'appartenir à l'autre, mais non sur ceux de ses fruits qui ne cessent pas d'appartenir au producteur lorsqu'ils tombent dans le domaine commun. Il s'agit donc de savoir s'il faut aller à l'encontre de l'organisation établie de Dieu.

Parle-t-on d'une dérogation temporaire? Alors, nulle difficulté. Tout le monde convient qu'il y a lieu d'accorder aux auteurs le monopole de la reproduction de leurs travaux pendant un certain délai. Si on le leur refusait, ils ne retireraient le plus souvent aucune récompense pécuniaire de leurs travaux. Comme ils ne peuvent communiquer les œuvres de leur génie sans les faire tomber dans le domaine public, on ne leur paierait guère que les frais matériels de production : au savant, à l'homme de

lettres, son encre, son papier et les frais d'impression ; à l'artiste, sa toile, ses couleurs, son marbre, etc., etc. ; si chacun pouvait reproduire leurs conceptions au prix d'avances, de sacrifices et de peines qui sont insignifiants à côté du travail de la pensée. Il leur resterait sans doute la renommée, quelquefois la gloire ; mais, comme on n'en peut vivre, peu de gens pourraient se livrer aux travaux de l'esprit, s'ils n'avaient l'espoir d'en retirer des avantages plus positifs. L'intérêt bien entendu de la société lui conseille donc d'accorder aux auteurs, sur leurs ouvrages, un droit exclusif de reproduction pendant un délai raisonnable, afin d'encourager la culture des sciences et des arts.

Mais les grands logiciens ne s'arrêtent pas là, et ils prétendent que ne pas assurer un monopole perpétuel à l'auteur et à ses descendants, c'est violer le droit de propriété. A ce compte, les libraires d'aujourd'hui ne seraient pas libres d'imprimer Aristote sans le consentement de ses ayant-droit. Pour soutenir cette théorie on s'appuie toujours sur cet argument sans valeur qui assimile les fruits du travail intellectuel, lesquels sont par nature le bien de tous et de chacun, avec les fruits du travail manuel qui ne sauraient avoir qu'un maître. C'est en vertu de ce sophisme qu'on propose de renverser les lois libérales de la Providence, laquelle a sans doute voulu qu'il n'en coûtât pas trop pour jouir des œuvres du génie.

Et à quoi conduirait ce système ? A cette absurde conséquence, d'assurer à l'étranger la jouissance gratuite de

ce que les compatriotes de l'auteur n'acquièrent qu'à titre onéreux ; — à une foule de contestations interminables pour régler les droits des héritiers éloignés de l'auteur ; — à une série d'embarras inextricables pour décider si telle ou telle découverte scientifique est une contrefaçon ou une œuvre spontanée. Je n'insiste pas sur ce point de vue de la question, parce que ce serait revenir sur ce que j'ai déjà dit à propos des brevets d'invention : mais que le lecteur y réfléchisse, et il découvrira toutes les impossibilités de la théorie que je combats.

Pour s'en faire une idée sommaire, il n'y a qu'à voir à quelles conséquences bizarres est arrivée la jurisprudence, sous un régime de priviléges temporaires cependant, pour avoir admis en principe que le droit des auteurs est une véritable propriété, tout comme celui des choses tangibles. D'un roman on ne peut plus faire un vaudeville sans violer les droits du romancier. D'un opéra en cinq actes, on ne peut plus tirer des airs de danse sans voler le *maëstro*, et un ménétrier ne peut plus faire danser son prochain sur des airs composés par autrui sans attenter au droit de propriété. Ces conséquences abusives et choquantes sont très-logiques, et, dans ce système, il faut aussi prohiber la reproduction d'un tableau par la lithographie, d'une statue par le daguerréotype, car c'est s'emparer de la composition d'un autre : Les orgues de Barbarie ne pourront jouer que des airs inédits. Ces résultats ridicules sont tout aussi forcés que la prohibition d'introduire dans un manuel scientifique une découverte

exposée dans un traité spécial. Voilà pourtant où l'on aboutit en partant d'un sophisme. Si les tribunaux basaient leurs décisions sur le principe que le droit d'auteur est un privilége, ils ne l'étendraient pas au delà des bornes formellement posées par le législateur, car les dérogations au droit commun ne se supposent pas, et celui qui en invoque une à son profit doit appuyer sa prétention d'un titre ; mais dès là que les magistrats fondent leurs arrêts sur l'hypothèse que les auteurs ont un droit naturel de propriété, ils ne peuvent repousser toutes leurs prétentions outrées, car elles sont parfaitement justifiées en logique. Or, si on en arrive là sous le régime des priviléges temporaires, que serait-ce si le droit perpétuel était reconnu et inscrit dans la loi ?

Non, l'auteur n'est pas propriétaire de son œuvre dans le sens où on l'entend. Plus sensé et plus raisonnable, le public donne à son droit le nom qui lui convient ; il l'appelle un *privilége*. C'est un privilége en effet, le plus justifiable de tous ; un privilége ayant pour but de remédier, dans l'intérêt de tous, aux désavantages naturels de la position de certains producteurs intellectuels ; mais enfin, c'est une faveur légale, et non un droit proprement dit. Il est bon d'accorder un monopole temporaire à l'ouvrier de l'intelligence, afin d'encourager ce genre de travail en ne le laissant pas sans récompense ; mais ce serait aller contre les intentions manifestes de Dieu, que d'étendre à l'infini ce monopole aux héritiers de l'auteur.

Toutefois, comme les besoins que le monopole artifi-

ciel de l'auteur empêche de satisfaire avec une pleine liberté ne sont point aussi pressants que ceux auxquels fait obstacle le monopole des inventeurs ; comme aussi les premiers ne rentrent généralement que plus lentement dans leurs avances et ne sont que plus tardivement récompensés de leur travail, il est tout simple qu'on accorde aux auteurs des priviléges d'une durée plus longue que celle des brevets d'invention. En France, le privilége de l'auteur n'expire que vingt ans après sa mort. Il y a lieu de penser que sa durée devrait être étendue ; mais ce qu'il faut rejeter formellement, c'est l'adoption du principe que l'auteur a sur ses œuvres publiées un droit perpétuel et héréditaire.

III.

J'espère avoir démontré le vrai caractère du droit des auteurs et des inventeurs. A mes yeux, les monopoles artificiels qu'on voudrait créer sous le nom de « propriété intellectuelle » manquent de raison et de fondement, et je repousse ce droit nouveau de toute la force d'une profonde conviction. La propriété intellectuelle, dans le sens où on l'entend, n'est point d'institution providentielle ; elle est contraire à l'ordre naturel des choses, à l'intérêt social, au simple bon sens. Pourvu que la connaissance de la découverte d'autrui, soit dans le domaine de l'industrie, soit dans le domaine des arts, des lettres et des sciences, ait été loyalement acquise ; pourvu qu'elle ne résulte pas d'une indiscrétion, d'une ruse ou d'une

fraude, chacun peut, sauf des restrictions passagères, en user librement sans attenter aux justes droits de l'inventeur, parce que les fruits du travail de la pensée tombent naturellement dans le domaine commun par une libérale et bienfaisante disposition du Créateur, et parce que, sous peine de troubler la loi admirable du progrès et de se jeter dans l'absurde et l'impossible, l'homme ne saurait y apporter que des dérogations essentiellement temporaires, restrictions basées sur l'intérêt social, et dont l'intérêt social est la mesure en même temps que la justification. Aller au delà est sacrifier la cause de l'humanité aux convenances et à l'utilité des esprits d'élite. C'est tromper les vues de la Providence. Le génie est un pur don de Dieu. Il n'en couronne le front de quelques-uns que pour le bien de tous.

RECHERCHES

SUR LA

DIFFUSION DU FLUOR

PAR M. J. NICKLÈS.

A l'occasion de recherches sur la composition de spaths et d'arragonites de diverses provenances, M. Jenzsch (1) annonce avoir remarqué que ces carbonates sont toujours associés à de petites proportions de fluorure de calcium. D'après ce chimiste, la présence de ce fluorure est, jusqu'à certain point, rendue tangible par l'action qu'il exerce sur les angles soit du rhomboèdre de spath, soit du prisme d'arragonite, effet spécial produit par beaucoup de substances, et dont j'ai signalé des exemples dès 1848 (2).

Or, ces combinaisons calcaires se sont déposées sous l'influence de l'eau; si elles contiennent du fluor, le milieu dans lequel elles ont pris naissance devait en contenir, et comme ces dépôts se forment incessamment,

(1) Annales de Poggendorff, T. XCVI, p. 745.

(2) Comptes rendus de l'Académie des sciences, août 1848; Annales de chimie et de physique, 3e Sér., T. XXXIX, p. 404.

les eaux contenant du bicarbonate de chaux, doivent nécessairement renfermer un fluorure.

Telle est l'idée qui a inspiré les recherches dont l'exposé va suivre.

Le procédé adopté par M. Jenzsch est le procédé usité, fondé sur l'action corrosive exercée par l'acide fluorhydrique sur le verre; action, dont le résultat n'est pas toujours visible de prime abord, mais que l'on peut rendre manifeste en exposant la lame de verre à l'humidité de l'haleine (1).

Après avoir vérifié les assertions de M. Jenzsch et confirmé ses résultats avec des fragments d'arragonite provenant des carrières des environs de Nancy et de petits rhomboèdres de spath d'Islande, d'origine anglaise, je procédai à la vérification de mon idée, en opérant avec les eaux de source que j'avais sous la main; c'étaient les eaux de Nancy et de ses environs, eaux riches en bicarbonate de chaux et laissant déposer de petits cristaux rhomboédriques de chaux carbonatée, lorsqu'elles ont été exposées à l'air et au soleil.

Le produit de l'évaporation de 20 litres de chacune de ces eaux de source fut introduit dans un creuset de platine et traité par le procédé classique; le résultat ne fut pas douteux, la réaction accusait la présence du fluor.

Ce qui m'arriva pour les eaux de source qui alimentent la ville de Nancy, m'arriva pour l'eau de la Meurthe,

(1) Comptes rendus, T. XLIV, p. 679.

de la Moselle et de la Meuse; très-riches en bicarbonate de chaux, ces eaux paraissent contenir une notable proportion de fluor.

Mais avant de généraliser, il y avait un doute à lever : les eaux mentionnées ci-dessus appartiennent essentiellement aux divers étages du terrain jurassique; cette circonstance influerait-elle sur leur constitution? Pour échapper à la crainte de ne pas avoir suffisamment étendu mes recherches, j'opérai successivement sur de l'eau :

De l'Ille, De la Villaine } puisées à Rennes et évaporées par les soins de M. Malaguti.

De la Seine, prise à Paris et évaporée par les soins de M. Gélis.

De l'Ill (Bas-Rhin), Du Rhin } prises en amont de Strasbourg et évaporées par M. Schlagdenhauffen.

Dela Loire, prise à Tours et évaporée par les soins de M. Brame.

De l'Aveyron, prise en amont de Rodez et évaporée par M. Blondeau.

De l'Isère, prise en amont de Grenoble et évaporée par M. Seguin.

De la Tamise, prise en amont de Londres et évaporée par M. W. Odling.

Tous ces résidus produisirent les effets caractéristiques du fluor; il en fut encore ainsi du résidu de l'évaporation de 20 ou 25 litres d'eau du Doubs, de la

Saône, du Rhône, de la Dordogne, de la Garonne et de quelques affluents de ces rivières.

Il en était de même du produit d'évaporation d'un grand nombre d'eaux minérales, françaises et étrangères, seulement, il suffisait de un ou de deux litres de ces dernières pour donner une gravure assez forte pour autoriser à conclure à la présence du fluor.

Des résultats si constants ne devaient pas surprendre : ils étaient obtenus au moyen d'un procédé préconisé et suivi par les chimistes les plus habiles; ils confirmaient d'ailleurs une idée théorique, et puisqu'on trouve un peu de chlore dans toutes les eaux potables, pourquoi n'y trouverait-on pas des traces de fluor? D'ailleurs, l'acide sulfurique que j'avais employé ne pouvait être soupçonné, je l'avais essayé à blanc. Je ne pouvais davantage suspecter les vases ayant servi à l'évaporation, car ces vases étaient en métal : argent, cuivre ou platine.

Mais si les eaux naturelles contiennent des fluorures, il faut en conclure que le fluor fait partie de notre alimentation, et, dans ce cas, nous devons en trouver dans le sang, d'autant plus qu'on en a déjà découvert dans les os et dans les dents. C'est, en effet, ce que j'ai constaté avec les produits de l'incinération de 500 grammes de sang de bœuf, ainsi que de 300 grammes de sang humain provenant d'une saignée faite à l'hôpital Saint-Charles, à Nancy.

Non-seulement ces matières contenaient du fluor, mais elles paraissaient en contenir dans une telle proportion

qu'elles devaient évidemment en puiser une partie à des sources étrangères. Dans la crainte qu'elles n'en aient reçu des creusets dans lesquels on a fait les incinérations, je soumis un exemplaire de ces derniers à une opération ; c'était un creuset de Paris. Le fluor y était en abondance.... Je recommençai donc mes essais en incinérant, cette fois, dans des creusets de fer. Les résultats demeurèrent les mêmes, malgré cette précaution.

L'emploi de vases métalliques pour faire les évaporations et les incinérations, le concours d'un acide sulfurique purifié par distillation, me donnèrent donc toute sécurité au sujet de mes moyens d'investigation ; si, tout en m'attachant à écarter les moindres causes d'erreur, je rencontre néanmoins d'assez fortes proportions de fluor dans le sang des carnivores et des herbivores, ce fluor doit avoir plus d'une origine. Aux fluorures introduits par les eaux potables dans le sang du carnivore ou de l'omnivore, il faut ajouter le fluor contenu dans la viande consommée par ceux-ci ; mais, en admettant qu'il en soit ainsi, à quelle source les herbivores puiseront-ils leur excédant de fluor ? Sans contredit, dans les aliments d'origine végétale.

Me voici donc conduit à examiner des matières alimentaires ; inutile de dire que le fluor m'apparut dans les diverses substances azotées ; j'en trouvai dans le vin, dans les pommes de terre, les topinambours, bref, dans toutes les substances nutritives. Dans la pensée que ce fait pourrait fournir un caractère distinctif entre ces substan-

ces et celles qui ne concourent pas à l'alimentation, j'examinai des plantes ou des organes végétaux de diverses provenances : toujours le même résultat ; il en fut de même pour les substances minérales. Des centaines de lames de verre furent rongées par le soi-disant acide fluorhydrique que je mettais à nu au moyen du procédé classique, si bien que, frappé d'un résultat si constant et si uniforme, je fus conduit, ainsi que je l'ai dit dans une précédente note, non plus à rechercher des matières qui contiennent du fluor, mais à m'efforcer d'en trouver qui en fussent exemptes.

Ne pouvant y réussir, je ne devais plus hésiter, car il n'était pas possible d'admettre qu'il y a du fluor partout, excepté dans l'acide sulfurique ; c'est donc sur cet acide que devait désormais se concentrer mon attention, c'est de lui que je devais apprendre ce qu'il faut penser et de mes résultats et du procédé à l'aide duquel je les ai obtenus.

Je ne ferai pas l'historique des nombreux essais que j'entrepris à cet égard et qui m'occupèrent pendant plus de trois mois. Mais quand je fus parvenu à produire avec de l'eau distillée des gravures semblables à celles que j'avais obtenues jusque-là, avec quelques grammes d'aragonite ou d'autres substances réputées fluorifères, je comprenais que le procédé pouvait être lui-même entaché d'une cause d'erreur et donner des résultats affirmatifs, même en l'absence de toute trace de fluor. Je me souvenais alors des observations publiées par La-

Voisier et par M. Pelouze sur la grande altérabilité du verre en présence de l'eau, et si je n'y ai pas songé plus tôt, c'est qu'il me coûtait de suspecter un procédé pratiqué depuis 40 ans par tous les chimistes et par tous les minéralogistes, et recommandé par tous les traités d'analyse.

Ces observations remirent donc en question, non-seulement mes propres résultats, mais encore ceux obtenus par tous mes devanciers. Il ne s'agissait plus de savoir s'il y a du fluor dans les os et dans les dents, ainsi que l'avaient affirmé Morichini, Berthollet, Gay-Lussac et Berzélius, ni s'il y en avait dans le sang, comme je l'avais annoncé moi-même (1); avant de rien décider à cet égard, il y avait à trouver un procédé certain, donnant des résultats avec des substances fluorifères et n'en donnent pas avec celles qui sont exemptes de fluor.

Le principe fondamental de l'ancien procédé devait être conservé : l'action de l'acide fluorhydrique sur les substances siliceuses, mais la lame de verre, trop infidèle, était à rejeter définitivement; elle fut remplacée par une lame de cristal de roche, *inattaquable à tous les liquides et à toutes les vapeurs connues*, excepté toutefois l'acide fluorhydrique.

On pouvait espérer que tout serait dit par cette innovation, et, pendant quelque temps, je m'attendais à ce

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, T. XLIII, p. 885; Journal de pharmacie et de chimie, T. XXX, p. 406.

que la lame de quarz me ferait enfin connaître la vérité ; cette lame, en effet, se gravait admirablement avec le gaz fluorhydrique, ou, à son défaut, avec la moindre trace d'un fluorure alcalin traité par l'acide sulfurique ou l'acide azotique ; placée dans les conditions dans lesquelles avaient été préalablement placées les lames de verre, elle s'impressionnait moins bien, mais, à part son indifférence à l'égard des acides, elle se comportait, à l'intensité près, comme ces lames, et les résultats définitifs s'écartaient peu de cette pensée : « Il y a du fluor partout. »

A l'origine de mes recherches et en me servant de l'ancien procédé, j'ai trouvé du fluor dans 20 litres d'eau de la Meurthe.

En remplaçant le verre par le quarz, je reconnus que les résidus provenant de 20 litres de ces eaux étaient insuffisants pour produire, avec l'acide sulfurique, une gravure sensible ; mais j'arrivai à un résultat en doublant la proportion de l'eau à examiner.

Je dois ajouter que toutes les fois que j'opérai sur des matières pouvant contenir de la silice, j'avais soin d'éliminer cette substance par des procédés qui vont être décrits plus bas.

Ainsi donc, en me servant d'une lame de cristal de roche, je ne fis que reculer la difficulté, ce qu'on pouvait expliquer par l'inocuité parfaite de l'acide sulfurique à l'égard du quarz.

Quoi qu'il en soit, il me restait à opérer sur un sel non

siliceux et qui fût véritablement exempt de fluor. Deux combinaisons salines furent préparées à cet effet : le carbonate de potasse et le chlorure de potassium ; comme le fluorure de potassium est très-soluble dans l'eau, on a commencé par préparer du bicarbonate de potasse en faisant arriver dans une dissolution de carbonate neutre un courant de gaz carbonique qui avait préalablement passé par quatre flacons laveurs, dont le premier contenait une petite quantité de carbonate de soude en dissolution dans de l'eau.

Le chlorure de potassium fut préparé avec les cristaux de ce bicarbonate, que l'on exposa en présence de l'eau à un courant de chlore lavé à fond au moyen de quatre flacons de Woulf à moitié pleins d'eau. Le but de tous ces soins se conçoit sans peine : les flacons laveurs retenaient l'acide fluorhydrique très-avide d'eau, comme on le sait, et si, malgré toutes ces précautions, il s'était échappé une trace de cet acide, elle serait restée, à coup sûr, dans les eaux mères, à l'état de fluorure de potassium.

Certes, la pureté de ces deux combinaisons ne pouvait être l'objet du moindre doute, et cependant, traitées par de l'acide sulfurique, avec les précautions convenables, elles donnèrent lieu à une légère corrosion, perceptible sous l'influence de l'humidité de l'haleine.

D'où venait cette corrosion ? du sel employé ? cela n'était pas probable ; venait-elle de l'acide sulfurique ? mais jusque-là je n'avais rien obtenu en n'opérant que

sur de l'acide sulfurique. Une circonstance analogue s'est présentée, il y a une trentaine d'années, et un instant elle a failli faire revivre les discussions sur la nature du chlore. Avec du peroxyde de manganèse et de l'acide sulfurique qu'il croyait pur, Mullen obtint un dégagement de chlore, faible à la vérité, mais incontestable; cette observation fut bientôt confirmée, mais M. Kane mit fin aux suppositions qu'elle faisait naître, en montrant que le chlore produit dans cette expérience, tirait son origine d'une petite quantité d'acide chlorhydrique que l'acide sulfurique avait retenu.

Puisque les divers traitements qu'on a fait subir à l'acide sulfurique, la concentration d'abord, puis la distillation, n'ont pas suffi pour le débarrasser de tout l'acide chlorhydrique, il était possible que le premier possédât pour l'acide fluorhydrique, une affinité analogue; cette supposition avait d'ailleurs un fait pour elle, c'est que les susdits sels purs n'impressionnent aucunement la lame de quarz, lorsqu'on remplace l'acide sulfurique par l'acide azotique, qui déplace, comme lui, l'acide fluorhydrique de ses combinaisons.

En admettant que la corrosion produite par l'acide sulfurique était due à un peu d'acide fluorhydrique, tout s'explique à merveille : l'acide sulfurique a retenu ce dernier en vertu d'un effet de masse; cet état de choses subsistera tant qu'il ne sera pas troublé par une affinité nouvelle; mais dès que, par une neutralisation plus ou moins complète, on diminue la quantité d'acide sulfuri-

que disponible, l'acide fluorhydrique que rien ne retient plus, reprendra ses droits et se dégagera pour peu qu'il soit aidé par un peu de chaleur.

On a déjà vu que cette explication est justifiée par l'expérience.

On comprend maintenant que, dans les essais de M. Jenzsch, il ait suffi de quelques grammes de matière calcaire pour obtenir, sur la lame de verre, une gravure apparaissant facilement sous l'influence de l'haleine.

Cependant, jusque-là, je n'avais pas encore réussi à constater directement la présence du fluor dans l'acide sulfurique, sans doute, parce que je n'opérais pas à une température suffisante pour volatiliser de l'acide fluorhydrique; une circonstance spéciale me mit sur la voie d'un perfectionnement, qui, enfin, me tira d'embarras. Voici le fait :

En attaquant, par de l'acide sulfurique concentré, le chlorure de potassium pur dont il vient d'être question, je reconnus que la partie inférieure de la lame de quarz était rongée partout où elle était en communication directe avec l'air, tandis qu'elle était beaucoup moins corrodée à l'endroit qui recouvrait le creuset. La partie extérieure était assez visible et circonscrivait sur la lame un cercle dont le rayon était précisément le rayon de l'ouverture du creuset; rien, ou presque rien, ne pouvait être aperçu à l'intérieur de ce cercle, et c'était pourtant là la partie la plus exposée. Frappé de ce fait, je refis mon expérience avec des résidus d'eau minérale de

Plombières, résidus riches en chlorures et pouvant d'ailleurs contenir du fluor. Même résultat : les lignes inscrites dans le cercle tracé par le creuset, étaient à peine entamées et ne devenaient visibles qu'avec le concours de l'haleine, les lignes extérieures étaient, au contraire, profondément rongées.

Pendant que l'opération était en train, on pouvait remarquer que la partie de la lame placée en dehors du creuset, était couverte d'une couche d'humidité, tandis que la partie intérieure était sèche.

Cette humidité provenait de l'air ambiant, elle avait été condensée par l'acide chlorhydrique sec qui s'était dégagé tout d'abord ; la dissolution chlorhydrique a saisi l'acide fluorhydrique au passage, l'a fixé et lui a ainsi donné tout le loisir de corroder le verre, ce qu'il fait moins aisément lorsqu'il est gazeux et sec.

La preuve que les choses se passent ainsi que nous venons de le dire, c'est que, quand on a soin de tenir constamment un peu de vapeur d'eau condensée à la superficie de la couche de cire, la corrosion est à son maximum dans l'intérieur du cercle tracé par le creuset; à l'extérieur, il n'y a rien ou il n'y a que peu de chose.

Cette expérience fut très-instructive pour moi ; elle m'apprit à ne jamais me servir d'acide sulfurique concentré, à moins de verser quelques gouttes d'eau dans le creuset, afin qu'il y ait toujours assez d'humidité disponible pour former une légère rosée sur la couche de cire.

En même temps qu'il me mit à même de réussir partout où il y avait une substance fluorifère, ce perfectionnement m'indiqua le moyen de préparer de l'acide sulfurique, véritablement pur, ou, tout au moins, exempt de fluoride hydrique. Le commerce n'a pu me fournir un acide sulfurique pareil, l'acide réputé pur des laboratoires doit toujours retenir un peu d'acide fluorhydrique, du moment que la matière première en contient : il en est ainsi de l'acide de Dieuze, de Framont, de Strasbourg, de Paris et d'un échantillon d'acide sulfurique pur du laboratoire de Braconnot (1).

Sûr désormais d'opérer avec des réactifs éprouvés, je pus songer à reprendre mes expériences sans avoir à craindre de *réussir toujours*. Les eaux minérales, les eaux potables, les cendres végétales, etc., furent remises sur le chantier, car j'avais hâte de soumettre mes résultats antérieurs à un contrôle définitif.

Tout changea du moment où j'eus employé de l'acide sulfurique exempt de fluor : là où auparavant la réaction caractéristique de l'acide fluorhydrique apparaissait si facilement, je ne voyais plus rien, même en décuplant la proportion de matière première, si bien que, tombant d'un extrême dans l'autre, on pouvait croire *qu'il n'y a de fluor nulle part*, quand, six mois auparavant, les résultats obtenus avec l'ancienne méthode, autorisaient à dire : « Il y a du fluor partout. »

(1) Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, T. XLIV, p. 680.

Voici un aperçu de quelques résultats obtenus dans ces nouvelles conditions, et mis en regard avec les résultats anciens, résultats qui eussent pu paraître décourageants si je m'étais arrêté à la pensée qu'ils couronnent un travail patiemment poursuivi pendant 18 mois.

Obtenu en 1856 les réactions de Fl H avec les résidus de :	*Résultats négatifs obtenus en 1857 avec les résidus de :*
20 litres d'eau de la Seine.	600 litres d'eau de la Seine.
Id. du Rhin.	200 du Rhin.
Id. de l'Ill (Bas-Rhin).	Id. de l'Ill.
Id. de la Moselle.	Id. de la Moselle.
Id. de la Meurthe.	Id. de la Meurthe.
Id. de la Meuse.	Id. de la Meuse.
10 gr. carapace de homard.	200 gr. carapace de homard.
Id. coquilles d'huîtres.	Id. coquilles d'huîtres.
Id. cendres de chêne.	Id. cendres de chêne.
30 gr. salive humaine.	60 gr. salive humaine.
35 gr. bile de bœuf.	90 gr. bile de bœuf.

Nous allons voir maintenant dans quelles circonstances on peut arriver à des résultats positifs et dignes de foi.

I.

PROCÉDÉ D'INVESTIGATION.

Le procédé usité pour reconnaître la présence du fluor dans une combinaison minérale exempte de silice, consiste, comme on le sait, à dégager ce métalloïde à l'état d'acide fluorhydrique et à le faire réagir sur une lame de verre enduite de cire sur laquelle on a tracé quelques caractères ; l'expérience se fait dans un creuset en plomb

ou en platine, avec la précaution de refroidir la lame au moyen d'une couche d'eau, lorsque, par la réaction, il se dégage de la chaleur.

Si la substance à examiner ne contient que des traces de fluor et si l'on n'aperçoit à l'œil nu aucune corrosion sur la lame de verre qui a été exposée aux vapeurs acides, on a un moyen de rendre visible les effets de la réaction en humectant légèrement la lame avec un peu de vapeur d'eau ou, plus commodément, avec l'haleine; les parties attaquées deviennent alors perceptibles et demeurent en cet état tant que dure la légère couche de vapeur condensée.

On a pu voir, par ce qui précède, que ce procédé pèche par deux points essentiels : l'impureté du réactif, acide sulfurique, et l'altérabilité trop grande de la lame de verre. On a vu aussi que j'évite ces deux causes d'erreur :

1° Au moyen de réactifs exempts de fluor;

2° En me servant d'une lame siliceuse inattaquable à tout autre réactif que l'acide fluorhydrique.

Voici, maintenant, comment il faut procéder lorsqu'on veut rechercher le fluor dans les circonstances indiquées ci-dessus.

On introduit la substance dans un creuset de platine suffisamment spacieux, on ajoute quelques gouttes d'eau et de l'acide sulfurique en petite quantité, afin d'éviter les projections qui se produisent facilement si la matière contient du chlore ou un carbonate, puis on recouvre

d'une plaque de quartz ; cette plaque doit être préparée de la manière suivante : après l'avoir enduite de cire sur l'un de ses côtés, on trace, sur elle, avec une plume ou une pointe de porc-épic, quelques figures géométriques, ou, en tout cas, des figures régulières, afin que si, plus tard, elles apparaissent, on n'ait pas à craindre que le hasard ait été pour quelque chose dans leur production.

Lorsque la lame de cristal de roche est appliquée sur le creuset, on a soin de bien la refroidir au moyen d'un morceau de glace ou d'une couche d'eau qu'il faut souvent renouveler. Quand l'effervescence s'est calmée, on ajoute de nouveau une petite quantité d'acide sulfurique et ainsi de suite jusqu'à ce que la matière soit submergée ; en même temps, on veille à ce que la couche de cire de la lame de cristal soit tapissée d'une légère rosée provenant de l'humidité de la matière contenue dans le creuset ; si cette rosée, qui est destinée à intercepter le gaz fluorhydrique, ne se produit pas, c'est un indice que la lame de quartz n'est pas assez refroidie, ou bien encore qu'il n'y a pas assez d'eau en présence. Dans le premier cas, on renouvelle l'eau de réfrigération, dans le second, on injecte dans le creuset, au moyen d'une pipette, quelques gouttes d'eau distillée.

Si le creuset est maintenu chaud à 80 ou 100° et que la lame de quartz est convenablement refroidie, une opération ne demande pas plus d'une demi-heure, et peut même être terminée au bout d'un quart d'heure. Dans ce cas, sans doute, il faut de la surveillance ; si on n'en

a pas le temps, l'opération sera un peu plus longue, mais elle ne réclamera que peu de soins ; on installe le creuset sur un support au-dessous duquel se trouve une lampe à esprit de vin ; lorsqu'il vient à se refroidir, on allume la lampe et on donne la température nécessaire, après quoi on éteint la flamme, pour allumer de nouveau lorsqu'on en a le temps.

Quand on juge que l'opération est terminée, on retire la lame, on fait fondre la couche de cire qui la recouvre, on essuie bien et on laisse refroidir ; si, en la regardant par transparence, on n'aperçoit pas les figures préalablement tracées, on en ternit la surface en l'exposant à l'haleine. Pour peu qu'il y ait eu attaque, les figures qu'on avait tracées sur la couche de cire apparaîtront et persisteront tant que durera la rosée de vapeur produite par la condensation de l'haleine.

Dans ce cas, cependant, il est bon que la lame ne soit pas trop refroidie, car une couche d'humidité trop épaisse peut masquer les traits, lorsque la corrosion n'a pas été assez forte ; s'il en est ainsi, on fait bien de ne pas attendre que la lame soit complétement froide ; si alors on l'expose à l'haleine, la couche d'humidité est infiniment mince et ne persiste qu'un instant, mais si peu qu'elle a duré, elle a existé assez de temps pour laisser apparaître les signes caractéristiques de l'action de l'acide fluorhydrique. Au reste, rien n'empêche de recommencer indéfiniment l'expérience.

Lorsqu'on s'est bien rendu maître du procédé, on

peut, à son aide, reconnaître des quantités très-petites de fluor; en suivant toutes les précautions indiquées ci-dessus, j'ai pu, facilement, constater la présence d'un quatre-vingt-seize millionième de gramme de fluor.

Ce chiffre cependant est une limite, du moins, par rapport à ma vue, il a été obtenu avec une liqueur titrée, composée de la manière suivante :

FlK 0gr01.

Eau distillée, 200 cent. cubes.

Un gramme de ce liquide renferme un cinq cent millième de gramme de fluorure de potassium correspondant à un seize millionième de gramme de fluor.

Avec un centimètre cube de cette liqueur titrée et de l'acide sulfurique ou azotique, la lame de quarz n'accuse absolument rien. Rien encore n'apparaît avec 4 centimètres cubes, mais avec 6 centimètres cubes de liqueur normale correspondant à 0gr000096 de fluor, on obtient une reproduction manifeste des figures gravées sur la couche de cire.

Ces sortes d'opération avec des liqueurs titrées me paraissent fournir un excellent moyen de se former la main; par exemple, il sera bon de commencer avec 10 ou 12 centimètres cubes de liqueur normale, et d'aller ensuite en diminuant.

La gravure commence à devenir visible d'emblée à partir de 1 centigramme de fluorure de potassium.

Lorsque la matière à examiner contient de la silice, il faut d'abord éliminer celle-ci, sinon, en présence de

l'acide sulfurique et des fluorures, il se forme du gaz fluosilicique qui se dégage; dans ce cas, on peut opérer comme l'a indiqué, dans le temps, M. Frésénius : mélanger la substance avec de la silice ou un silicate, introduire le mélange bien sec dans un ballon également desséché, ajouter de l'acide sulfurique monohydraté et diriger les produits gazeux dans de l'eau ammoniacale. Pour faciliter le dégagement, l'auteur détermine dans le sein du mélange une effervescence artificielle en ajoutant, dès le début de l'opération, quelques fragments de marbre.

Quand l'opération est terminée, le récipient contient de la silice libre, plus une dissolution de fluorhydrate et de carbonate d'ammoniaque, car si le gaz fluosilicique se décompose en présence de l'eau, en silice gélatineuse et en acide fluosilicique, ce dernier se détruit à son tour en présence des alcalis, et donne naissance à du fluorure et de la silice. On évapore le liquide ammoniacal à une douce chaleur, on remplace, de temps à autre, l'ammoniaque qui s'est volatilisée, et quand l'évaporation est complète, on chauffe légèrement le résidu, afin de faire passer la silice dans sa modification insoluble; puis on reprend par de l'eau ammoniacale, on évapore de nouveau et ainsi de suite; la silice, devenue insoluble, se sépare par filtration, et, dès lors, la liqueur peut être traitée de façon à obtenir la réaction caractéristique du fluor.

Ce procédé ne convient pas lorsqu'on a à faire à de

petites quantités de fluorures, car il donne lieu à des pertes sensibles ; en effet, ce n'est pas aisé d'expulser les dernières portions de fluor ; probablement parce qu'une partie du gaz fluosilicique se décompose en présence de l'eau provenant de l'acide sulfurique monohydraté, et se transforme en acide hydro-fluosilicique.

D'un autre côté, ce procédé consomme beaucoup d'acide sulfurique ; or, si, comme on l'a fait jusqu'à ce jour, on emploie de l'acide sulfurique contenant du fluor, il est clair qu'on ne manquera pas d'obtenir du gaz fluorhydrique en abondance, et, par suite, d'admettre la présence de fortes proportions de fluor même là où il n'y en a pas du tout.

C'est ce qui est arrivé à M. Wilson, qui, parcourant les phases que j'ai moi-même traversées sans rien savoir de lui, est arrivé à trouver du fluor à peu près partout, précisément en se servant de ce procédé là.

Voici maintenant le mien : comme l'acide chlorhydrique dissout les fluorures alcalins ou terreux sans les décomposer, j'attaque la matière par cet acide, je filtre et je fais évaporer à siccité complète, puis je reprends par de l'eau et un peu d'acide chlorhydrique et j'évapore de nouveau ; la silice est devenue insoluble, elle reste sur le filtre, le liquide qui s'écoule est évaporé, et le résidu, introduit dans un creuset de platine est traité ainsi qu'il a été dit.

Dans la grande majorité des cas, lorsque, par exemple, il s'agit de sang, d'urine, d'eaux minérales ou potables,

de cendres de dicotylédonées, ce procédé assez fatigant à cause des vapeurs chlorhydriques auxquelles il donne lieu, peut être remplacé par le suivant, beaucoup plus expéditif et qui repose sur l'insolubilité du fluorure de calcium dans l'eau. Après avoir fait dissoudre la matière dans l'acide chlorhydrique, on précipite par l'ammoniaque. Si, comme c'est presque toujours le cas, cette matière contient des sels de chaux, il se déposera du fluorure de calcium ; s'il n'y en a pas, on ajoute un peu de chlorure de calcium, d'acétate ou d'azotate de chaux ou, en général, un sel de chaux soluble et exempt de fluor.

Cependant, le fluorure de calcium formé se présente parfois en proportion trop restreinte pour pouvoir être saisi par le filtre, dans ce cas, on tâche de le faire précipiter de concert avec une autre combinaison, soit de l'oxyde ferrique, soit de l'alumine, du carbonate ou du phosphate de chaux, etc. Lors donc que le liquide, sursaturé d'ammoniaque, n'a pas donné lieu à un précipité bien sensible, j'ajoute un peu de carbonate d'ammoniaque, lequel, par le carbonate de chaux auquel il ne peut manquer de donner naissance, fournit un véhicule suffisant pour retenir le fluorure de calcium qui a pu se produire.

Il faut éviter de donner lieu à un excès de carbonate de chaux, afin que le précipité puisse trouver place dans le creuset dont on dispose et dont la moitié au moins sera occupée par l'eau et l'acide nécessaires à la décomposition. D'ailleurs, les dimensions de ce creuset ne sont pas

indifférentes, car elles doivent être appropriées à celles de la lame de quarz. Cette dernière, en effet, doit *le couvrir* entièrement.

II.

RÉACTIFS.

Il va sans dire qu'avant d'employer les divers réactifs que nous venons d'indiquer, il est indispensable de les éprouver; il est tout aussi nécessaire que les vases destinés à servir dans ces recherches, soient bien propres et aient été lavés avec de l'acide chlorhydrique d'abord, puis avec de l'eau distillée. Ces précautions ne doivent pas être négligées, car il s'agit ici de la recherche de quantités très-petites de fluor; terrain sur lequel une erreur est bien vite commise. Nous verrons tout à l'heure comment on fait l'essai de l'acide sulfurique, voici, en deux mots, la manière de procéder pour s'assurer de la pureté des autres réactifs dont on peut avoir besoin.

Ces réactifs sont l'acide chlorhydrique, l'acide acétique, l'ammoniaque, le carbonate d'ammoniaque, le chlorure de calcium, l'acétate ou encore l'azotate de chaux, au choix de l'opérateur. On prend une notable proportion du sel de chaux, beaucoup plus qu'il n'en faut à l'ordinaire pour une expérience dans laquelle ce sel entre comme auxiliaire. Après l'avoir fait dissoudre dans de l'eau distillée, on y ajoute un grand excès d'acide chlorhydrique et d'acide acétique, on neutralise par de l'ammoniaque

et on précipite partiellement par du carbonate d'ammoniaque; le précipité est recueilli sur un filtre, on lave, on laisse égoutter et on introduit dans le creuset sans attendre que ce précipité soit complétement sec; on procède ensuite comme il a été dit, en employant de l'acide sulfurique dont la pureté est déjà reconnue. Si la lame de quarz indique la présence d'un peu de fluor, il faudra recommencer ses recherches et examiner, cette fois, les réactifs un à un, en commençant par le sel de chaux, qui est bien plus exposé que les autres réactifs à contenir du fluor.

Quant à l'acide chlorhydrique, on peut faire la remarque suivante : lorsque la dame-jeanne, dans laquelle le gaz chlorhydrique a été reçu, se trouve placée la première de la série, en commençant par le four où le sel marin est décomposé par l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique qui en résulte contient de l'acide fluorhydrique en quantité appréciable; lorsqu'au contraire, ce vase est placé plus loin, et surtout lorsqu'il se trouve au nombre des derniers, l'acide est exempt de fluor, si on peut donner cette qualité à un acide dont dix litres ne contiennent pas un $0^{gr}000096$ de ce métalloïde. Un pareil acide peut, à coup sûr, être considéré comme pur, car il est bien rare qu'il faille quinze litres pour une détermination. Sur plus de 800 expériences que j'ai faites, je n'ai été qu'une seule fois dans le cas d'en employer dix litres, c'est lorsque j'ai opéré sur des incrustations de chaudières alimentées par de l'eau de Seine (V. plus loin, eaux potables).

L'inégale répartition du fluor dans les diverses dame-jeannes qui composent une série dans une fabrique, s'explique sans difficulté. L'acide fluorhydrique, plus avide d'eau que ne l'est l'acide chlorhydrique, se dissout tout d'abord et s'accumule par conséquent dans les premiers vases.

Lors donc qu'on a affaire à de l'acide chlorhydrique provenant de l'une des dame-jeannes qui occupent l'extrémité d'une série, on peut être presque sûr qu'on a affaire à un acide propre au genre d'essai qui nous occupe.

L'acide chlorhydrique provenant des tours de condensation est dans ce cas.

Au reste, on peut faciliter la recherche d'un pareil acide en tenant compte de l'observation suivante, que j'ai faite à la fabrique de Dieuze. L'acide chlorhydrique le plus coloré est, en général, aussi le plus riche en fluor, et cela s'explique sans peine : l'acide fluorhydrique, plus soluble que le chlorhydrique, reste dans les premières dame-jeannes avec le perchlorure de fer, qui est, comme on le sait, bien moins volatil que l'acide chlorhydrique.

En choisissant donc un acide chlorhydrique peu coloré, on a toutes les chances possibles de le trouver exempt de fluor.

Ces observations m'ont dispensé jusqu'ici de chercher à purifier de l'acide chlorhydrique fluorifère, je n'ai donc pas de règles à donner à cet égard.

Les plaques de quarz (1) constituent un réactif assez dispendieux; il est inutile de leur donner un poli semblable à celui des lames destinées aux recherches optiques; travaillées dans ce but, elles reviennent plus cher sans rendre de meilleurs services dans le laboratoire du chimiste; car, dès le premier essai d'une substance fluorifère, la plaque est plus ou moins altérée, sans nuire aux recherches ultérieures; j'ai, en effet, remarqué que, lorsque la corrosion n'est pas assez profonde pour être visible d'emblée, on peut la faire disparaître par un frottement vigoureux au moyen d'un linge fin.

On a d'ailleurs une autre ressource encore, celle de varier les figures géométriques que l'on trace sur la couche de cire. Lorsque, cependant, à force de servir, une lame pareille est mise hors d'usage, les joailliers se chargent de la polir moyennant une légère rétribution.

Le réactif le plus important, après les plaques de quarz, est l'acide sulfurique, dont la pureté, au point de vue du fluor, est essentielle ici. La preuve en est dans ce que nous en avons dit plus haut.

Voici comment il faut s'y prendre pour s'édifier sur la pureté de cet acide :

On introduit une trentaine de grammes de ce réactif dans un creuset de platine assez spacieux pour contenir environ le double de cette quantité; on y ajoute cinq ou

(1) Elles me sont fournies par M. Berthaud, opticien, 55, rue Saint-Jacques, à Paris.

six grammes d'eau distillée, et on recouvre aussitôt avec la plaque de quarz, préparée comme il a été dit précédemment, et que l'on a soin de tenir froide, toujours afin de faciliter la condensation sur la couche de cire, de la vapeur d'eau formée.

Quand l'acide est suffisamment étendu pour ne plus s'échauffer par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, on recourt à la lampe ou au bain de sable; la température à donner doit être suffisante pour que la main ne puisse plus supporter le contact immédiat du creuset. Au bout de deux heures de ce traitement, l'opération peut être considérée comme terminée, la lame de cristal nettoyée et convenablement traitée dira ensuite le reste.

Lorsqu'on a à sa disposition un carbonate calcaire ou barytique que l'on sait être exempt de fluor, on peut arriver plus promptement au résultat en se servant de quelques grammes de ces carbonates auxquels on ajoute quelques gouttes d'eau, avant de les traiter par l'acide à examiner; on comprend qu'une nouvelle affinité entre en jeu avec ces combinaisons, affinité qui, évidemment, l'emportera sur celle qui peut exister entre l'acide sulfurique et l'acide fluorhydrique; aussi l'expérience peut-elle être terminée au bout d'une demi-heure, surtout si l'on a soin d'aider la réaction au moyen de la chaleur.

Ce dernier procédé, fondé sur la neutralisation partielle de l'acide sulfurique qu'on examine, est plus sensible et surtout plus expéditif que le précédent; cela se conçoit d'ailleurs, car l'acide fluorhydrique que, dans cette cir-

constance, rien n'enchaîne plus à l'acide sulfurique, est dégagé en très-peu de temps comme il le serait d'un fluorure.

Quand on fait cette expérience avec de l'acide sulfurique ordinaire et un peu de craie, de coquilles d'huîtres calcinées ou un minéral capable de neutraliser une partie de l'acide, le résultat est de nature à faire croire à la présence d'une grande quantité de fluorure dans ces calcaires alors qu'ils n'en contiennent pas en proportion appréciable; nous avons déjà vu que ce fait donnera lieu à bien des rectifications.

A l'époque où je ne savais pas encore purifier l'acide sulfurique monohydraté et où je ne faisais qu'y soupçonner la présence du fluor, j'espérais obtenir des résultats plus nets avec l'acide sulfurique fumant que je comptais trouver exempt de ce métalloïde; c'était à l'époque où j'opérais encore avec des lames de verre; les faits constatés à cette occasion me paraissent assez curieux pour mériter d'être rappelés, ils établissent d'ailleurs surabondamment l'action corrosive que des vapeurs ou des acides autres que le fluorhydrique peuvent exercer sur le verre.

On prépare une lame de verre de la manière indiquée et on s'en sert pour recouvrir un creuset de platine à moitié rempli d'acide sulfurique fumant et dans lequel on verse de l'eau distillée de manière à obtenir une élévation de température assez considérable; on ferme aussitôt avec la lame de verre dont on refroidit la face externe au moyen d'une couche d'eau; quand la tempé-

six grammes d'eau distillée, et on recouvre aussitôt avec la plaque de quarz, préparée comme il a été dit précédemment, et que l'on a soin de tenir froide, toujours afin de faciliter la condensation sur la couche de cire, de la vapeur d'eau formée.

Quand l'acide est suffisamment étendu pour ne plus s'échauffer par l'addition d'une nouvelle quantité d'eau, on recourt à la lampe ou au bain de sable; la température à donner doit être suffisante pour que la main ne puisse plus supporter le contact immédiat du creuset. Au bout de deux heures de ce traitement, l'opération peut être considérée comme terminée, la lame de cristal nettoyée et convenablement traitée dira ensuite le reste.

Lorsqu'on a à sa disposition un carbonate calcaire ou barytique que l'on sait être exempt de fluor, on peut arriver plus promptement au résultat en se servant de quelques grammes de ces carbonates auxquels on ajoute quelques gouttes d'eau, avant de les traiter par l'acide à examiner; on comprend qu'une nouvelle affinité entre en jeu avec ces combinaisons, affinité qui, évidemment, l'emportera sur celle qui peut exister entre l'acide sulfurique et l'acide fluorhydrique; aussi l'expérience peut-elle être terminée au bout d'une demi-heure, surtout si l'on a soin d'aider la réaction au moyen de la chaleur.

Ce dernier procédé, fondé sur la neutralisation partielle de l'acide sulfurique qu'on examine, est plus sensible et surtout plus expéditif que le précédent; cela se conçoit d'ailleurs, car l'acide fluorhydrique que, dans cette cir-

constance, rien n'enchaîne plus à l'acide sulfurique, est dégagé en très-peu de temps comme il le serait d'un fluorure.

Quand on fait cette expérience avec de l'acide sulfurique ordinaire et un peu de craie, de coquilles d'huitres calcinées ou un minéral capable de neutraliser une partie de l'acide, le résultat est de nature à faire croire à la présence d'une grande quantité de fluorure dans ces calcaires alors qu'ils n'en contiennent pas en proportion appréciable; nous avons déjà vu que ce fait donnera lieu à bien des rectifications.

A l'époque où je ne savais pas encore purifier l'acide sulfurique monohydraté et où je ne faisais qu'y soupçonner la présence du fluor, j'espérais obtenir des résultats plus nets avec l'acide sulfurique fumant que je comptais trouver exempt de ce métalloïde; c'était à l'époque où j'opérais encore avec des lames de verre; les faits constatés à cette occasion me paraissent assez curieux pour mériter d'être rappelés, ils établissent d'ailleurs surabondamment l'action corrosive que des vapeurs ou des acides autres que le fluorhydrique peuvent exercer sur le verre.

On prépare une lame de verre de la manière indiquée et on s'en sert pour recouvrir un creuset de platine à moitié rempli d'acide sulfurique fumant et dans lequel on verse de l'eau distillée de manière à obtenir une élévation de température assez considérable; on ferme aussitôt avec la lame de verre dont on refroidit la face externe au moyen d'une couche d'eau; quand la tempé-

rature du creuset a baissé, on ajoute une nouvelle quantité d'eau, on referme et ainsi de suite jusqu'à ce que l'eau ajoutée à l'acide fumant, ne détermine plus de dégagement sensible de chaleur. Arrivée à ce point, l'opération est terminée; les figures tracées à la plume apparaîtront en creux, et seront parfaitement visibles à l'œil nu.

Ce résultat pourrait faire croire à la présence d'une notable proportion d'acide fluorhydrique dans l'acide sulfurique fumant; il est facile de prouver qu'il n'en est rien; car si l'on neutralise de cet acide par une base alcaline de manière à le transformer en sulfate, et qu'on soumette ce sel à l'action d'un acide capable de déplacer le fluorhydrique, la gravure produite n'est pas plus visible qu'elle ne le serait si l'acide déplaçant employé avait agi seul, c'est-à-dire qu'elle n'apparait qu'à la faveur d'une légère couche d'humidité telle qu'en peut produire l'haleine.

Cependant, la corrosion produite par l'acide sulfurique fumant, lorsqu'on l'étend d'eau et qu'on fait réagir sur une lame de verre les vapeurs qui se développent, est tellement forte qu'au premier abord on est tenté de l'attribuer à l'action de l'acide fluorhydrique. Dans les premiers temps, après m'être assuré qu'il n'en est rien, je pensais que cet effet devait être attribué aux vapeurs d'acide sulfurique. Aujourd'hui, je suis en mesure de prouver que la vapeur d'eau qui se dégage pendant la réaction suffit pour produire le phénomène ; cette vapeur,

au surplus, n'est pas acide, et d'ailleurs, voici une expérience facile à répéter et qui établit positivement le fait :

Qu'à la place de l'acide sulfurique fumant, on mette un fragment de chaux vive ou de baryte caustique et qu'on fasse arriver de l'eau en petite quantité et de manière à éviter un trop grand dégagement de chaleur; la vapeur qui se développe, venant à frapper contre la lame de verre préparée, y marquera sa trace, car après l'opération qui ne dure pas plus d'un quart d'heure, les figures tracées sur la couche de cire deviendront apparentes sous l'influence de l'haleine; j'ai même rencontré certaines qualités de verre tellement impressionnables dans ces circonstances que les figures tracées apparaissaient aussitôt après l'enlèvement de la cire et demeuraient en permanence.

Pas plus que l'acide sulfurique ordinaire, l'acide fumant n'est exempt d'acide fluorhydrique, et cela doit être puisqu'aujourd'hui on a l'habitude d'introduire de l'acide monohydraté des chambres de plomb, dans les récipients dans lesquels on condense les vapeurs sulfuriques provenant de la distillation sèche du sulfate de fer.

On ne s'étonnera donc pas de voir la lame de quarz être impressionnée par les vapeurs que l'acide sulfurique dégage sous l'influence de l'eau seulement, la gravure sera bien moins forte et n'apparaîtra qu'avec le concours de l'haleine.

J'ai parlé ailleurs (1) de tentatives que j'avais faites à l'origine pour dépouiller l'acide sulfurique du fluoride hydrique qu'il peut contenir, je n'y reviens que pour donner le procédé définitif à l'aide duquel on peut réussir à peu de frais ; ce procédé est fondé sur l'action que la chaleur exerce sur l'acide fluorhydrique lorsque l'acide sulfurique qui le contient est étendu d'eau, nous y avons fait allusion dans la première partie de ce mémoire : Voici le procédé :

Dans une capsule en porcelaine ou dans la panse d'une cornue privée de son col, on introduit l'acide sulfurique impur; et on l'étend de deux fois son volume d'eau. On place dans un bain de sable, ou mieux encore dans un bain composé soit de battitures, soit de limaille ou de copeaux de fer et de fonte; on chauffe jusqu'à ce que l'on remarque un léger mouvement dans l'intérieur du liquide, ou encore jusqu'à ce que la main ne puisse plus supporter le contact de la partie du vase qui émerge du bain. On remplace l'eau à mesure qu'elle s'évapore et on ne laisse le liquide se concentrer que quand on juge que l'opération est terminée, ce qui peut être le cas au bout du second jour.

Il est bien entendu que cet acide n'est considéré comme bon qu'après avoir été duement essayé. On comprend aussi que le sulfate de plomb et les autres

(1) Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences, T. XLIV et XLV; Journal de Pharmacie et de Chimie, T. XXXII.

impuretés que cet acide peut contenir ne gênent pas dans le cas particulier. Au reste, si l'on tient à s'en défaire, on est toujours libre de recourir aux procédés usités, seulement, dans ce cas, il est prudent de réserver pour la fin l'opération que nous venons de décrire, d'autant plus que le chloride arsénieux, les acides chlorhydrique ou sulfhydrique qui peuvent être en présence, seront expulsés conjointement avec l'acide fluorhydrique et en même temps que lui, sans qu'il faille pour cela des soins exceptionnels.

RECHERCHES SPÉCIALES.

III.

DU FLUOR DANS LES MATIÈRES ORGANIQUES.

L'existence du fluor dans les os a été tour à tour affirmée et contestée. Annoncée, en 1805, par Morichini, elle fut successivement confirmée par Gay-Lussac, Berzélius, Erdmann. Contestée par MM. Girardin et Preisser, qui nièrent le fluor normal et considérèrent sa présence comme accidentelle, cette question fut de nouveau résolue affirmativement par M. Daubeny, M. Middleton, M. Wilson, et en dernier lieu par M. de Bibra.

Contrairement à ce qui se passe d'habitude, ces contradictions ne peuvent pas s'expliquer par la diversité des moyens d'investigation employés, un seul et même procédé a été mis en usage, celui de la gravure sur verre,

procédé élémentaire qui ne manque pas de réussir lorsqu'on opère sur un fluorure ou sur de l'acide fluorhydrique.

A mon point de vue, ces divergences s'expliquent sans peine; ceux qui ont trouvé du fluorure opéraient avec un acide fluorifère; tandis que l'acide sulfurique employé par les autres était exempt de fluor ou en contenait assez peu pour que ce métalloïde pût s'échapper. C'était le cas d'intervenir avec les nouveaux moyens que je fais connaître ici :

Après m'être placé, autant que possible, dans les mêmes conditions que mes devanciers, opérant comme eux avec une lame de verre, me servant chaque fois de trente grammes de noir d'ivoire, j'obtins une gravure ou je n'en obtenais pas, suivant que je faisais usage d'acide sulfurique fluorifère ou d'acide exempt de fluor.

Bien entendu que je n'ajoutai pas d'eau et que tout se passa à froid ou du moins sans le concours d'aucune chaleur d'emprunt.

Répétant ensuite l'expérience en employant toutes les précautions qu'une pratique de 18 mois m'avait fait connaître et en évitant de même les diverses causes d'erreur que nous connaissons maintenant, je ne fus pas peu étonné de ne plus rien obtenir du tout; je n'eus pas plus de succès en opérant sur une plus forte proportion de substance osseuse.

Bien que cette expérience mit pour moi hors de doute que la substanee des os ne renferme pas 3 p. 100 de

fluorure de calcium, comme l'affirme Berzélius, elle ne prouvait pas encore que le fluor fût absolument étranger à la charpente osseuse des mammifères. Elle prouvait seulement qu'il n'y en a pas en quantité appréciable dans 50 grammes de cette matière.

Les dimensions de mes creusets de platine et de mes plaques de quarz ne me permettant pas d'opérer directement sur plus de 50 grammes de matière première, je dus songer à arriver à ce résultat par une voie détournée. A cet effet, je fis dissoudre de la poudre d'os dans de l'acide chlorhydrique, et, avant de précipiter par l'ammoniaque, ce qui m'aurait restitué tout le phosphate neutre et, par conséquent, presque tout le volume primitif de la matière, j'ajoutai au liquide une certaine quantité d'acide acétique qui dissout très-bien le phosphate de chaux sans toucher au fluorure de calcium; traitant ensuite par l'ammoniaque de façon à ne pas neutraliser complétement le liquide, j'obtins un précipité que j'étais maître de rendre plus ou moins abondant en neutralisant plus ou moins complétement, et qui, s'il ne contenait que la quantité de phosphate nécessaire pour servir de véhicule, renfermait à coup sûr tout le fluorure.

Ce mode particulier de concentration m'a permis de faire entrer dans mes creusets le produit d'un kilogramme de poudre d'os ; cette fois aussi le résultat a été conforme à mon attente, la plaque de quarz était manifestement corrodée, bien que la corrosion ne fut pas assez forte pour être visible d'emblée.

1 kilogramme de substance terreuse des os ne renferme donc pas deux centigrammes de fluorure de calcium.

Ce qui m'est arrivé avec les os, m'arriva avec le sang et avec l'urine, en opérant sur quelques kilogrammes seulement, je n'obtins rien; je ne réussis qu'en opérant sur de grandes quantités. 30 litres de sang de bœuf étaient nécessaires pour donner une marque sensible de la présence du fluor (1); pour arriver à un résultat semblable avec l'urine humaine, il ne fallut pas moins de 45 litres de ce liquide.

Après avoir soumis ce liquide organique à l'évaporation dans un vase en métal, on incinéra le produit sec dans une capsule en fer battu, on réduisit en poudre et on fit digérer dans de l'acide chlorhydrique. Pour éviter un précipité trop volumineux qui, dans le cas particulier du sang, consiste principalement en oxyde de fer hydraté, on ajouta encore de l'acide acétique avant d'opérer la précipitation par de l'ammoniaque, le précipité à moitié desséché fut ensuite traité comme il vient d'être dit.

Du moment que, pour trouver du fluor dans des matières animales, il fallait opérer sur une si grande échelle,

(1) M. Wilson assure avoir été plus heureux; avec 24 pintes (environ 12 litres) de sang de bœuf, il a obtenu une gravure sur verre tellement profonde qu'il a pu s'en servir pour imprimer comme avec une planche en cuivre. L'auteur n'ayant pas purifié d'une façon spéciale l'acide sulfurique employé, ce résultat s'explique sans peine; le sang y est évidemment étranger.

on comprend que je ne pouvais songer à pousser bien loin des recherches sur la salive ou la bile, car 60 grammes de salive humaine ne donnent pas encore de résultat, pas plus que 90 grammes de bile de bœuf.

Ce qui précède s'applique de tous points aux cendres végétales; en examinant celles-ci par le procédé de la lame de verre, on obtient une gravure avec moins de 10 grammes de cendres ; au contraire, en se servant d'une lame de quarz et d'acide sulfurique exempt de fluor, 200 grammes de cendres ne laissent encore rien transpirer; pour arriver à un résultat, il faut opérer sur 800 grammes, au moins.

J'ai fait un autre essai sur de la cendre d'orge; l'orge elle-même avait été recueillie, à moitié carbonisée, parmi les épaves du grand incendie qui a dévoré, en 1855, la manutention de Paris, 1500 grammes de cendres ont laissé accuser une petite quantité de fluorure.

Dans le cas de l'essai des cendres de plantes, il est également nécessaire d'appliquer mon mode de concentration par voie de précipitation fractionnée; tout le fluor de la matière se réunit au précipité formé en premier lieu, et si, comme je m'en suis assuré, on précipite à part les eaux-mères acides, le nouveau précipité ne donne plus aucun indice de fluor.

DU FLUOR DANS LES EAUX POTABLES.

Nous avons vu plus haut que c'est par les eaux potables que j'ai commencé ces recherches, auxquelles je fus de plus en plus entraîné par des résultats, en apparence très-satisfaisants. Les résultats négatifs qui vinrent plus tard renverser les faits que je considérais comme acquis n'étaient pas cependant de nature à me décourager, car, s'il est vrai qu'il y a du fluor dans l'organisme animal, ainsi que dans les végétaux, les eaux de source et de rivière doivent en contenir.

Mais, du moment où, après avoir perfectionné le procédé d'investigation, je ne trouvais plus de fluor dans le produit de l'évaporation de 200 litres des diverses eaux douces, dans lesquelles auparavant les réactifs paraissaient en accuser abondamment, je ne pouvais plus songer à opérer directement sur ces eaux, les frais d'évaporation eussent été trop considérables. En conséquence, je m'adressai aux incrustations de chaudières, immenses résidus d'évaporation, ne représentant toutefois que les substances salines peu solubles ou qui se précipitent à la suite d'une ébullition prolongée, car, on le sait bien, l'eau d'alimentation des chaudières à vapeur n'est jamais évaporée jusqu'à siccité.

De l'ensemble de mes expériences sur ce sujet, je puis conclure que ces incrustations contiennent en général des fluorures, bien qu'en petites quantités, car, souvent,

il faut plus d'un kilogramme de ces dépôts pour obtenir une trace de fluor.

Le mode opératoire propre à mettre ces matières en état d'être examinées, a été décrit à l'occasion de l'essai des os et des cendres de plantes, je n'ai rien à ajouter, si ce n'est qu'avant d'attaquer cette substance par l'acide chlorhydrique, il faut la réduire en poudre.

Sur vingt-deux échantillons d'incrustations provenant de diverses contrées, celles fournies par l'eau de la Somme paraissent les plus riches en fluorures, 200 grammes de ces dépôts ont laissé apparaître de fortes traces de fluor, ils m'ont été remis par M. Decharmes.

Au contraire, 500 grammes de dépôts provenant de l'eau de la Deule, dans une chaudière de Lille, n'en ont pas donné de marques appréciables ; il en a été de même de 500 grammes d'incrustations provenant d'un puits de Lille. Je dois ces dépôts aux soins de M. Pasteur.

Il est probable qu'en opérant sur une plus grande quantité de matière, on sera plus heureux, à en juger du moins par ce qui m'est arrivé avec des incrustations formées par de l'eau de la Seine dans les générateurs de la machine à vapeur de la manufacture de tabacs de Paris. Deux kilogrammes de ces dépôts ne m'ont rien donné, 4 kilog. 500 ont donné lieu à une gravure incontestable, sur la plaque de quarz. Ces dépôts étaient très-riches en sulfate de chaux.

A défaut d'incrustations de chaudières, on peut, avec

succès, s'adresser aux dépôts calcaires que des eaux riches en carbonate de chaux forment, parfois, dans les tuyaux de conduite, après avoir été exposées à l'air ou au soleil. C'est avec une concrétion de ce genre que j'ai opéré ; elle s'était formée rue de la Pépinière, à Nancy, dans un tuyau en fonte qui amène sur la place Stanislas l'eau des collines environnantes, après que cette eau a subi la radiation solaire en alimentant le château d'eau de la place de Grève.

Il a fallu 500 grammes de ce calcaire pour obtenir une indication de fluor.

Cette eau a été analysée en 1841 par Braconnot, qui y a trouvé 0gr245 de carbonate de chaux par litre. D'après cette donnée, les 500 grammes de concrétion que nous avons examinée représenteraient près de 2500 litres d'eau. Mais si l'on songe qu'en circulant dans les tuyaux souterrains, cette eau potable n'a déposé qu'une très-minime partie de sa substance calcaire, que, de plus, ce dépôt a mis plusieurs années à se former, on comprendra que ce n'est pas par litre qu'il faut compter, mais par mètres cubes.

Par la même raison aussi, on n'admettra pas comme démontré que la petite quantité de fluorure de calcium que j'ai trouvée dans 500 grammes d'incrustation, représente tout le fluor contenu dans l'eau qui a passé par le tuyau de conduite pendant 8 ou 10 ans.

La seule conclusion à tirer de ce fait et de ceux du même ordre que j'ai indiqués dans la première partie

de ce mémoire, c'est que, dans cette eau potable, il y a du fluor en petite proportion.

Ce que nous avons dit de cette concrétion, nous pouvons le dire des dépôts calcaires formés dans les chaudières à vapeur. Si l'incrustation produite par l'eau de Seine dans les chaudières et les bouilleurs de la manufacture des tabacs représentait tous les éléments fixes contenus dans cette eau, elle supposerait le concours d'environ 18,000 litres; elle en exigerait près de 28,000, si l'on ne considérait que la partie qui se dépose après une heure d'ébullition, et qui, pour l'eau de Seine, s'élève, d'après M. H. Deville, à 0,1648 par litre.

Aux diverses sources du fluor dont la recherche préoccupe M. Elie de Beaumont dans son Etude sur l'utilité agricole et sur le gisement du phosphore (1), et dont une seule lui paraît certaine, celle du sol, on pourra donc ajouter celle des eaux de source et des eaux courantes.

(1) Moniteur universel, 26 mars 1857 (n° 85).

Voici la liste des eaux potables dans lesquelles j'ai constaté la présence du fluor :

FLEUVES.	RIVIÈRES.	SOURCES.	PUITS.
Seine. Meuse. Moselle. Somme (5).	Meurthe. Madon. Sanon. Ill (Bas-Rhin) (1).	Boudonville. (Meurthe.) Laxou.	Metz Nancy (2). Strasbourg (3). Lunéville. Paris (4). Amiens (5).

Je devrais citer aussi les incrustations, qui ne m'ont pas donné de résultats; mais, comme je n'ai pas eu assez de matière à ma disposition, la question ne peut être considérée comme résolue, ni dans un sens, ni dans un autre. Par exemple, je n'ai rien trouvé dans 100 gr. d'incrustations formées par l'eau du Rhin, tandis que j'en trouve dans l'eau de l'Ill, son affluent; il est vrai que je n'ai rien trouvé non plus dans 100 grammes

(1) 3 kilogrammes formés dans les chaudières de l'usine de Grafenstadt.

(2) 3 kilog. des chaudières de la filature de Bon-Secours.

(3) Incrustations fournies par l'eau de puits de la manufacture des tabacs.

(4) Incrustations fournies par l'eau d'un puits de la rue Ménilmontant.

(5) Incrustations que je dois à l'obligeance de M. Decharmes, professeur au Lycée d'Amiens. L'eau de puits a été fournie par un puits artésien, foré à 25 mètres de profondeur.

d'incrustations provenant de cette eau, tandis que j'ai réussi avec 3 kilog.

Tout dépend donc de la quantité de matière première employée, et, sans trop forcer ces quantités, on réussira, j'en ai la conviction, avec toutes les eaux douces contenant du bicarbonate de chaux[1], et on confirmera la conclusion qui se dégage des résultats qui précèdent, savoir : que *le fluor est un élément constituant des eaux potables.*

V.

DU FLUOR DANS LES EAUX MINÉRALES.

La présence du fluor a été signalée dans plusieurs eaux minérales, depuis que Berzélius a reconnu l'existence de ce métalloïde dans celle de Carlsbad. Je n'entreprendrai pas de dresser la liste de ces eaux, ni celle des auteurs, d'autant plus que si on mettait entre les mains de ces derniers une lame de quarz et de l'acide sulfurique exempt de fluor, ils seraient sans doute fort embarrassés de confirmer leurs découvertes.

Et cependant le hasard peut les avoir bien servis, car, de l'examen que nous avons fait d'un grand nombre d'eaux minérales de diverses provenances, il faut conclure qu'elles renferment généralement du fluor, quoique dans des proportions variables.

Et ici, il ne s'agit plus d'opérer sur des résidus d'évaporation représentant des milliers ou des millions de

litres d'eau minérale; souvent il suffit d'un seul litre de ce liquide pour obtenir les indications du fluor; l'eau de Contrexéville, celle d'Antogast, celle de Châtenois (Bas-Rhin) en fournissent un exemple.

Je n'ai rien à ajouter au procédé propre à mettre ces faits en évidence; à cet égard, le lecteur est renseigné par ce qui précède.

Toutes les fois que je l'ai pu, j'ai opéré sur des matières d'une origine authentique, et quand il m'a fallu recourir au commerce, je ne me suis adressé qu'aux maisons sérieuses et méritant toute confiance.

L'eau minérale de Plombières m'a été envoyée par le docteur Turck. Celle de Niederbronn, par le médecin inspecteur, docteur Kuhn. Les diverses eaux de Vichy, ainsi que les incrustations dont il va être question, ont été recueillies par les soins si obligeants de M. Leroy, commissaire du gouvernement.

J'ai déjà parlé des eaux minérales de Vichy, de Plombières et de Contrexéville (1), et j'ai fait voir que, à en juger par la quantité d'eau nécessaire pour impressionner la lame de quarz, l'eau de Contrexéville est la plus riche en fluor.

Avec le produit de l'évaporation d'un litre de cette eau, de celle d'Antogast ou de Châtenois, on obtient sur

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, T. XLIV, p. 784, et Journal de Pharmacie et de Chimie, 3e Sér., T. XXXII, p. 30.

la lame de quarz, une marque visible sous l'influence de l'haleine ; quatre litres d'eau donnent une gravure permanente et visible d'emblée.

L'effet produit par un litre d'eau des trois premières est comparable à celui qu'on obtient avec 4 litres d'eau de Plombières et 8 litres d'eau de Vichy (source de Mesdames).

L'eau de Vichy (enclos des Célestins) paraît plus riche que celle de Mesdames.

Il y aurait beaucoup d'intérêt à comparer, sous le rapport de leur richesse en fluor, les eaux minérales de la même catégorie : de cet examen fait parallèlement avec les propriétés thérapeutiques de ces eaux, pourraient résulter pour la médecine des données utiles, malgré les proportions minimes de fluor que ces eaux renferment en général.

Sous ce rapport, les eaux alcalines gazeuses que j'ai examinées pourraient se classer de la manière suivante : Contrexéville, Antogast, Fachingen, Selters, Bussang, Ems, Spa, Vichy et enfin Soulzmatt, dont 10 litres ne donnent encore aucune trace de fluor.

Les concrétions calcaires que ces eaux peuvent occasionner fournissent souvent aussi des indications précieuses. J'en ai examiné deux, formées dans le bassin de Vichy, et qui m'ont été remises par M. Leroy. L'une d'elles s'est développée, peu à peu, depuis 1853, autour de la buvette de la grande grille, au niveau de la flottaison de l'eau minérale. Cette concrétion est essentiellc-

ment calcaire, M. Bouquet, qui l'a examinée en 1853, y a trouvé 80 p. 0/0 de carbonate de chaux.

200 grammes de cette matière ont donné des marques très-apparentes de la présence du fluor.

Au contraire, je n'ai rien obtenu avec 500 grammes d'un fragment de calcaire détaché de la cheminée d'ascension de la source de la grande grille. Ce fragment a été recueilli en 1853, à l'époque où le point d'émergence de cette source a été abaissé.

C'est ici le lieu de parler de l'eau de la mer, à cause des rapports qu'on lui attribue avec certaines eaux minérales, rapports qui paraissent bien intimes, puisque MM. Figuier et Mialhe ont conseillé de préparer certaines eaux minérales d'Allemagne, telles que celles de Hombourg ou de Wiesbade, avec de l'eau de mer (1).

M. Forchhammer, qui s'est occupé de cette question ainsi que M. Wilson, a trouvé du fluor en quantité sensible dans 50 litres d'eau de la mer du Nord (2).

Au début de mes recherches, alors que je ne connaissais pas encore les causes d'erreur qui entachent le procédé, j'ai trouvé également du fluor dans l'eau de la mer, il m'en fallait pour cela moins de 50 litres. Aujourd'hui, je n'en trouve plus et je défie d'en trouver dans 300 litres.

C'est, en effet, sur 300 litres d'eau de l'Atlantique que

(1) Journal de Pharmacie, 3e sér., XIII, p. 401.
(2) L'Institut, 1849, p. 317.

j'ai opéré. Cette eau se trouve dans le commerce; puisée à l'ouest de la France, elle est réduite, par évaporation, environ au soixante-dixième de son volume; introduite, à l'état de bouillie, dans des pots en grès d'environ 3 litres, et expédiée en cet état. Ces produits d'évaporation sont employés pour bains. Un pot contient le résidu de 150 litres d'eau de mer.

Le contenu d'un pot pareil fut mis à digérer avec de l'acide chlorhydrique, qui n'a dissout que les matières autres que le chlorure de sodium, le résidu fut lavé avec cet acide, et les dissolutions réunies ayant été traitées par le procédé décrit ci-dessus, le précipité définitif, censé contenir le fluorure de calcium, fut examiné au moyen de l'acide sulfurique *exempt de fluor*. La lame de quartz n'offrit pas la plus légère trace de corrosion.

Dans une autre opération, on doubla la proportion de matière première. Deux portions représentant 300 litres d'eau de l'Atlantique, furent traitées comme précédemment, avec tout aussi peu de succès.

Enfin, dans la crainte que le fluorure n'ait pu échapper à l'action de l'acide chlorhydrique, parce qu'il aurait pu être masqué par la grande quantité de sel marin, je repris par l'eau le résidu du traitement par l'acide chlorhydrique; après que j'eus enlevé tout ce qui est soluble, j'attaquai de nouveau le résidu par l'acide chlorhydrique, je réunis les liquides qui furent précipités partiellement par l'ammoniaque à l'aide de ma méthode; le résultat fut et demeura négatif.

de verre, les réactions du fluor avec quelques grammes seulement de spath ou d'arragonite. Nous avons fait justice de cette assertion au commencement de ce mémoire, et sans pouvoir affirmer qu'il n'y a pas de fluor dans les divers calcaires, cristallins ou terreux, marbres ou roches stratifiées, car tout est dans tout, il est certain que nous n'en avons pas rencontré une trace dans 6 kilogrammes de marbre blanc, qui ont exigé 15 litres d'acide chlorhydrique pour être décomposés et mis en dissolution.

Par contre, j'ai obtenu des résultats affirmatifs avec du calcaire oolithique provenant des collines de Dommartemont aux environs de Nancy; j'ai réussi de même avec de la pierre à bâtir employée dans les constructions de Paris.

Ce fait, d'ailleurs, ne surprend pas, quand on se rappelle des résultats concernant les eaux potables et les eaux minérales, qui toutes renferment des proportions plus ou moins grandes de fluor en même temps que de bicarbonate de chaux.

Ce résultat confirmatif du point de vue qui m'a engagé dans la voie de recherches qui fait l'objet de ce travail, peut être mis à côté de faits constatés par M. Daubeny (1), au sujet d'une sorte d'affinité qui existerait entre les phosphates et les fluorures, si bien que tout

(1) Voir le Mémoire de M. E. de Beaumont dans le Moniteur universel du 26 mars 1857.

phosphate naturel renfermerait une proportion plus ou moins grande de ces derniers.

Il y a du vrai dans cette assertion, qui trouve une première confirmation dans ce qui a été dit plus haut au sujet du phosphate calcaire de la charpente osseuse. En voici encore une autre tirée de l'examen de coprolithes provenant des gisements qu'on a découverts dans la Meuse et dans les Ardennes.

Ces coprolithes contiennent de 47 à 50 p. 100 de phosphate de chaux tribasique. 500 grammes de ces nodules, représentant environ 250 grammes de phosphate, ont bien nettement gravé la lame de quarz, ce qui prouve que ces nodules sont bien plus riches en fluor que ne l'est la substance osseuse.

S'il est vrai que le fluor accompagne généralement le phosphate de chaux, il est vrai aussi qu'il accompagne également le bicarbonate de cette base, et, vraisemblablement, les calcaires qui en dérivent. Il est probable qu'il y a une liaison intime entre ces deux ordres de faits, car les eaux riches en bicarbonate de chaux contiennent également des traces de phosphate, sans doute, tenu en dissolution à la faveur de l'excès d'acide carbonique.

J'ai, en effet, reconnu, au moyen du molybdate d'ammoniaque, la présence de l'acide phosphorique dans tous les résidus d'évaporation et toutes les incrustations de chaudières, sur lesquels j'ai opéré dans le courant de ces recherches.

Pareil fait a été constaté sur les différents calcaires de

la nature ; dès 1849, j'ai fait (1) une observation analogue sur la pierre à bâtir tirée des carrières de Clamart, à une époque, par conséquent, à laquelle le molybdate d'ammoniaque n'était pas encore connu comme réactif pour l'acide phosphorique.

La présence des fluorures dans les eaux contenant du bicarbonate de chaux, de même que dans celles qui renferment des phosphates, me paraît tenir à une seule et même cause, à l'acide carbonique ; si, ainsi que l'a fait voir M. Dumas, c'est dans l'action dissolvante exercée par cet acide sur les phosphates, qu'il faut chercher un élément de fertilisation employé par la nature, on peut ajouter que c'est aussi lui qui constitue un dissolvant du fluorure de calcium ; j'ai, en effet, reconnu, d'une part, que l'eau saturée d'acide carbonique dissout plus de fluorure de calcium que ne le fait l'eau pure, et, d'autre part, que ce fluorure peut même être dissout par le bicarbonate de chaux.

CONCLUSIONS.

De l'ensemble de mes recherches, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Il y a du fluor dans le sang, en très-petites quantités.

(1) Comptes rendus des travaux de chimie, par Laurent et Gerhardt, 1849, et Annuaire de Chimie, par Millon, Reiset et J. Nicklès 1850, p. 227.

2° Il y en a dans l'urine.

3° Il y a du fluor dans les os, mais beaucoup moins qu'on ne l'a dit; d'après Berzélius, 100 grammes de matière calcaire des os contiennent 3 grammes de fluorure de calcium; dans le mémoire, on constate qu'il y a, à peine, 0,05 de ce fluorure dans un kilogramme de matière calcaire.

4° Les sources où l'organisme animal puise le fluor dont il peut avoir besoin, sont :

a. Les eaux potables;

b. Les substances végétales; les unes et les autres contiennent du fluor en proportions tellement restreintes, que, pour en obtenir des traces, il faut opérer sur *un* kilogramme, au moins, de cendres, et sur le produit de l'évaporation de quelques mille litres d'eau;

c. Accidentellement aussi, l'organisme peut emprunter du fluor aux eaux minérales, qui contiennent toutes des fluorures en très-forte proportion, si on les compare aux eaux potables;

d. Cette circonstance pourrait expliquer l'efficacité de certaines eaux minérales faiblement minéralisées, telles que les eaux de Plombières, du Mont-d'Or, de Soultzbad, etc.

5° L'eau de la Seine, prise à Paris, est une de celles qui renferment le moins de fluorures.

6° L'une des eaux fluviales de France les plus riches en fluorures est celle de la Somme, prise à Amiens.

7° Les diverses eaux minérales ne sont pas également riches en fluorures, les plus riches de celles que j'ai examinées, sont : l'eau de Contrexéville, d'Antogast, de Rippoldsau, de Geilnau et de Châtenois (Bas-Rhin).

Un litre de ces eaux suffit pour donner des marques non équivoques de la présence du fluor.

8° Au contraire, l'eau de mer (Atlantique) n'en contient pas en proportion sensible dans 300 litres. Ce fait établit donc une différence bien tranchée entre cette eau et les eaux minérales qui ont de l'analogie avec l'eau de la mer.

9° La loi de la diffusion du fluor dans l'écorce terrestre peut se formuler ainsi : *Il y a du fluorure de calcium dans toutes les eaux qui renferment du bicarbonate de chaux ; il peut y avoir du fluor dans les roches et les minéraux qui se sont formés par voie de sédiment.*

Quant à la manière de mettre ces faits en évidence, il résulte de ce qui est dit dans le mémoire que :

10° Le procédé classique pèche par deux points essentiels, et conduit à faire admettre du fluor là où il n'y en a point. Cela tient :

a. A l'action que l'acide sulfurique peut lui-même exercer sur le verre.

b. A de petites quantités d'acide fluorhydrique que cet acide peut contenir.

11° Dans le courant de mes recherches, ces causes d'erreur ont été éliminées.

a. En remplaçant la classique lame de verre par une lame de cristal de roche.

b. En employant un acide exempt d'acide fluorhydrique.

12° L'acide employé de préférence pour rechercher la présence des fluorures, est le sulfurique que l'on purifie en l'étendant d'eau et l'exposant pendant quelque temps à une température de 150 à 180°.

13° Le dissolvant que j'emploie est l'acide chlorhydrique, que, avec quelques soins, on peut trouver exempt de fluor, dans le commerce.

Dans le mémoire, j'indique les circonstances dans lesquelles un pareil acide chlorhydrique se produit dans la grande fabrication.

14° Tous les dosages portant sur du fluor et opérés avec le concours de l'acide sulfurique, doivent être refaits.

15° Bien des substances sont réputées fluorifères, sans cependant contenir du fluor; le fluor qu'on a trouvé parmi les produits de leur décomposition, a été introduit par les réactifs, et notamment par l'acide sulfurique employé.

PRÉSENCE

DU FLUOR DANS LE SANG

PAR M. J. NICKLÈS.

Par suite de considérations que j'aurai, prochainement, l'honneur de faire connaître à l'Académie, j'ai été conduit à vérifier cette assertion tant contestée, de la présence du *fluor dans les os*. Mes expériences ayant été affirmatives, j'ai recherché le fluor dans le sang, seule voie par laquelle il ait pu arriver jusqu'au tissu osseux. J'y en ai trouvé de notables proportions, non-seulement dans le sang humain, mais encore dans celui de plusieurs mammifères (porc, mouton, bœuf) et de plusieurs oiseaux (dindon, canard, oie, poulet). Le sang humain m'a été fourni par M. le docteur E. Simonin, il provient d'une saignée faite dans sa clinique.

Des résultats si concordants me semblent donner au fluor une importance qu'il n'a eue, jusqu'à ce jour, ni en médecine, ni en physiologie; ils infirment évidemment cette opinion de Berzéliús, suivant laquelle la présence du fluor dans les os est purement accidentelle, et, qu'en tout cas, elle n'est pas nécessaire.

Dans un prochain travail, je ferai connaître les procé-

dés très-simples à l'aide desquels j'ai pu reconnaître la présence du fluor dans toutes ces matières. Pour le moment, je dois me borner à prendre date et à prier l'Académie de me donner acte de cette communication.

(Communiqué le 7 novembre 1856.)

PRÉSENCE DU FLUOR

DANS

LES EAUX MINÉRALES

DE PLOMBIÈRES, DE VICHY ET DE CONTREXÉVILLE,

PAR M. J. NICKLÈS.

On s'explique peu l'efficacité de certaines eaux quand on les considère au point de vue de leur composition chimique. L'eau minérale de Plombières est dans ce cas; les substances qu'on y a rencontrées, jusqu'à ce jour, n'offrent rien de particulier sous le rapport de leurs propriétés thérapeutiques, et de plus, elles ne s'y trouvent pas en proportions bien grandes ; c'est ce qui a fait dire à un balnéologue que « les eaux de Plombières sont, chimiquement parlant, tellement insignifiantes, qu'on ne sait à quelle classe les rattacher, et pourtant, ajoute-t-il, ces eaux jouissent des propriétés thérapeutiques les plus réelles et les plus importantes (1). »

On peut en dire autant de l'eau minérale de Contre-

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, T. XLIV, p. 784 ; et *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 3e série, T. XXXII, p. 50.

xéville, bien que cette eau soit plus riche en principes minéralisateurs.

Le peu de rapports qu'il y a entre la composition chimique et les propriétés thérapeutiques de ces eaux, conduit à penser que ces dernières contiennent des principes dont on n'a pas encore signalé la présence ; conformément à cette vue, j'y ai recherché le fluor et j'en ai trouvé en quantités sensibles, à l'état de fluorures.

L'eau de Contrexéville en est bien plus riche que celle de Plombières ; à la lame de cristal de roche, que je substitue à la lame de verre, elle imprime des marques visibles d'emblée, tandis qu'une même quantité d'eau de Plombières, 4 litres, n'impressionne cette lame que passagèrement.

L'eau de Vichy, si riche en principes minéralisateurs, contient également des fluorures, mais en proportions moindres que les eaux de Plombières et de Contrexéville, de telle sorte que pour en trouver, il faut opérer sur une plus grande quantité d'eau, 8 litres au moins.

Il est presque superflu de dire que les réactifs employés dans cette circonstance, doivent être préalablement éprouvés ; qu'il faut rejeter la lame de verre ainsi que je l'ai déjà conseillé (1), et suspecter l'acide sulfurique même *pur* des laboratoires ; n'employer, pour

(1) V. Recherches du fluor ; action des acides sur le verre, Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. T. XLIV, p. 680, voir aussi dans le présent volume.

dégager l'acide fluorhydrique, que des acides exempts de ce composé hydrogéné ou, s'il y a lieu, purifier avec de la silice, l'acide sulfurique que l'on se propose d'employer.

Le fait de la présence des fluorures dans les eaux minérales qui jouissent d'une réputation si méritée, me semble de nature à appeler l'attention des médecins sur les propriétés thérapeutiques de ces combinaisons, propriétés non encore étudiées, bien qu'on sache qu'elles ne sont pas toxiques.

(Communiqué le 3 avril 1857.)

SOUDURE DE L'ALUMINIUM

PAR M. DENYS.

Depuis la communication verbale que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, dans sa séance du 12 juin dernier, relativement à la soudure de l'aluminium, j'ai eu l'occasion de voir à Paris M. Rousseau, fabricant distingué de produits chimiques, cessionnaire des procédés de fabrication inventés par M. Ste-Claire Deville, et de m'entretenir avec lui de cette question de l'étamage et de la soudure de ce nouveau et intéressant métal.

J'ai eu par lui, la confirmation de ce fait, que l'aluminium n'a pu encore être soudé au moyen de la soudure des plombiers, alliage, comme on le sait, formé de parties égales de plomb et d'étain; mais j'ai appris qu'il pouvait s'allier à *l'étain pur* à une température assez élevée et sans aucun intermédiaire, ce qui est une solution indirecte de la question qui m'occupait.

Ce dernier fait enlève donc une partie de l'intérêt que pouvait avoir ma communication, cependant il m'a semblé qu'elle ne serait pas encore tout à fait inutile, parce que, indépendamment de la possibilité que je prouve, de souder directement l'aluminium au moyen de la soudure des plombiers, on verra, je pense, par ce qui va suivre,

une preuve nouvelle de l'action de l'électricité dans les combinaisons chimiques.

Lorsqu'on cherche à faire adhérer la soudure des plombiers à l'aide de la chaleur sur l'aluminium, on remarque que cette soudure se réunit en globules et s'oxyde, sans s'étendre ni s'allier avec lui.

On sait que le même phénomène se passe avec le fer; mais on est en possession depuis longtemps, d'un moyen fort simple de faire *couler* la soudure sur ce métal, c'est l'application d'une légère couche de chlorure d'ammoniaque ou de chlorure de zinc, qui en prévenant l'oxydation des métaux favorise leur alliage. Ces liquides employées pour l'aluminium, ne produisent, comme on pouvait aisément le prévoir, aucun résultat.

Il en est de même des résines, des graisses, de l'acide stéarique, appliqués seuls; toutes substances qui cependant sont spécifiques et réussissent avec la plupart des autres métaux.

Mais si, pendant que la soudure est en fusion sur l'aluminium, on l'étend en frottant, *à l'aide d'un fragment de zinc*, et en touchant en même temps ces métaux avec un corps gras, tel qu'un mélange de suif et de cire; on voit, dès que le tout est arrivé à une température convenable, la soudure s'étendre et s'allier parfaitement avec l'aluminium, et en même temps l'oxyde se séparer.

Il me paraît impossible de méconnaître ici l'action électrique du zinc, qui, par sa présence, rend les autres métaux électro-positifs et les préserve de l'oxydation,

condition indispensable pour qu'un alliage et par conséquent une soudure, puissent se faire.

Une fois la surface de l'aluminium étamée, le reste se passe comme à l'ordinaire, c'est-à-dire qu'il suffit d'appliquer les parties étamées l'une sur l'autre, puis de chauffer suffisamment, soit directement sur un réchaud ou une lampe à esprit de vin, soit indirectement au moyen du fer à souder des plombiers, en interposant toujours une légère couche de graisse pour prévenir l'oxydation, et enfin de presser fortement les pièces par un moyen convenable, lorsque la soudure est en fusion et jusqu'à son refroidissement. La soudure ainsi faite peut supporter le martelage sans se rompre.

J'ai soudé de cette manière avec plein succès, des plaques servant de contacts pour unir les conducteurs aux charbons d'une pile de Bunsen ; c'était en effet dans ce but tout spécial que j'ai été conduit à m'occuper de cette question.

La grande légèreté spécifique de l'aluminium et sa conductibilité du fluide électrique, permettent d'établir à peu de frais ces garnitures inoxydables, qui peuvent rester indéfiniment en contact avec les charbons, sans être sensiblement attaquées par l'acide nitrique qui les imbibe, et qui détruit en si peu de temps les métaux ordinaires.

M. Rousseau m'a assuré d'ailleurs qu'il réduirait prochainement le prix de ce métal qui est encore de 30 centimes le gramme, par une installation plus économique

en grand, qui permettra de diminuer les frais généraux de fabrication.

Il pourra dès lors devenir utile de savoir réunir l'aluminium à lui-même et aux autres métaux, sinon par la soudure forte, ce qui est encore un problème à résoudre ; au moins par celle des plombiers, qui suffit dans bien des cas et se fait avec facilité et économie.

ANALYSE

DE

L'EAU DE LAXOU

PAR M. J. NICKLÈS.

Le Conseil municipal de Nancy m'ayant fait, il y a quelque temps, l'honneur de demander mon avis sur la nature d'une eau de source découverte dans le territoire de Laxou par l'hydroscope Gautherot, j'ai entrepris quelques recherches dont voici le résumé et les principaux résultats.

Ma première observation fut faite sur le terrain même, de concert avec le docteur Grandjean, membre du Conseil municipal. La source jaillit du milieu des terrains jurassiques au fond d'un puits creusé dans l'oolite inférieure; on y voit couler l'eau pour se rendre, par un conduit souterrain d'une centaine de mètres de longueur, dans un fossé pratiqué le long du chemin qui mène à la côte. Ce n'est qu'à cet endroit-là que la source est accessible, c'est

là aussi, que j'en ai, à trois semaines de distance, déterminé la température et fait les prises d'eau nécessaires à l'analyse.

9 juillet 1856. — Temps pluvieux ; thermomètre suspendu à une branche d'arbre 12° C.

Température de l'eau 9°5 C.

30 juillet 1856. — Temps sec et chaud. — Température de l'air à l'ombre, 23°.

Température de l'eau, 12°.

La différence constatée entre les deux températures de l'eau disparaîtrait sans aucun doute si l'observation avait pu être faite directement sur l'eau au moment où elle sort de terre ; la température extérieure de l'air a évidemment réagi sur celle de l'eau durant son trajet depuis la source jusqu'à l'émergence dans le fossé d'écoulement.

Le volume de la source nous a paru assez considérable ; c'était un véritable ruisseau fournissant environ 100 mètres cubes d'eau à l'heure et doué d'une parfaite limpidité.

Soumise à l'ébullition pendant quelque temps, cette eau se trouble et laisse déposer du carbonate de chaux.

Elle est légèrement blanchie par l'azotate d'argent mêlé d'acide azotique ; ce qui atteste la présence du chlore ; avec le chlorure de baryum mêlé d'acide chlorhydrique elle donne, au bout de quelque temps, un léger nuage de sulfate de baryte. L'oxalate d'ammoniaque, la précipite abondamment en présence de l'acide acétique, de même elle colore instantanément en bleu le jus rouge

du fruit de troëne (1). Ces deux dernières réactions dénotent la présence d'une assez forte proportion de bi-carbonate de chaux.

Un litre de cette eau ayant été réduit à 50 c. c. par la voie de l'évaporation, il se forma un dépôt de carbonate de chaux mêlé d'un peu de silice. La partie limpide, réduite à siccité, laissa un résidu très-soluble dans l'eau; sa dissolution précipitait par l'alcool et par les réactifs mentionnés plus haut; l'acide sulfurique s'y trouve donc à l'état de sulfate de chaux.

Ce même résidu précipite le phosphate de soude ammoniacal, preuve de la présence de la magnésie; il est légèrement troublé par le bi-chlorure de platine, ce qui dénote la potasse ; il décolore une dissolution faible d'indigo, preuve évidente de la présence de l'acide nitrique.

Enfin, en distillant 4 litres d'eau de Laxou avec de la potasse récemment fondue, on obtint une eau légèrement ammoniacale.

L'eau de Laxou renferme donc des traces d'azotate d'ammoniaque de même que celle de Boudonville et d'une autre source de Laxou analysée en 1841 par Braconnot. Ce sont même ces dernières qui ont donné lieu à la découverte de la présence habituelle de cet azotate dans les eaux potables.

(1) V. *Bulletin de la Société régionale d'acclimatation de Nancy*, 1857, 4e trimestre, p. 121.

900 c. c. recueillis à la source, dans un flacon contenant une dissolution de chlorure de calcium et d'ammoniaque pure ont donné lieu à un précipité blanc de carbonate de chaux, du poids de $0^{gr},550$, correspondant à $CO^2 = 0,23$.

En résumé, de l'analyse qualitative à laquelle je me suis livré il résulte que l'eau potable de Laxou contient, outre les éléments de l'air, les principes suivants :

Acide carbonique.
— silicique.
— sulfurique.
— azotique.
— fluorhydrique.
Chlore.
Chaux.
Magnésie.
Soude
Ammoniaque.

J'ai dosé quelques-uns de ces corps, d'autres y étaient en proportion trop minime pour se prêter à une détermination quantitative.

100 litres contiennent :

Acide carbonique. . .	25 grammes ou 12 ½ litres.
Carbonate de chaux. .	18,6.
Chlore.	1,00.
Silice	1,53.

Magnésie. Azotate d'ammoniaque. Potasse. Sulfate de chaux. Fluorure.	Traces.

Dans son mémoire sur les eaux potables de Nancy, Braconnot (1) signale comme principes constituants de l'eau de Laxou et de Boudonville, les matières dont j'ai reconnu la présence dans la nouvelle source. De plus, j'y ai signalé de petites quantités de fluorure, fait que j'ai également constaté avec l'eau de Boudonville.

De tous ces principes, Braconnot n'a dosé que le carbonate de chaux qu'il a vu décroître sensiblement, quand ladite eau de source avait été préalablement exposée à l'air ou à la radiation solaire. Si on compare les proportions de carbonate de chaux trouvé par moi, 18-19 p. 100, avec celles consignées dans le mémoire de notre célèbre devancier (22-23 p. 100), on trouve une différence qui ne parait pas militer en faveur de l'opinion suivant laquelle la nouvelle source de Laxou (source Gautherot), est identique avec la source ancienne et cependant il en est ainsi ; car la diminution en question est la suite d'une altération éprouvée par l'eau durant son contact avec l'air au fond du puits et de son cheminement à fleur de terre pour se rendre dans le fossé d'écoulement. Les deux observations thermométriques rapportées plus haut

(1) *Mémoires de l'Acad. de Stanislas*, 1841, p. 32.

prouvent en effet qu'avant d'arriver à l'émergence, la source a dû couler assez près de la surface du sol pour être impressionnée par les variations de température de l'air, condition qui est, comme on le sait, favorable à la déperdition d'une certaine quantité d'acide carbonique et par suite au depôt d'un peu de carbonate de chaux.

Si donc l'eau de la nouvelle source de Laxou contient, à son point d'émergence, un peu moins de carbonate de chaux que n'en contient celle de l'ancienne source, cela tient à l'installation des conduites, et par conséquent, à l'action de l'air.

Prise, au moment où elle jaillit de terre et avant d'avoir subi l'influence de l'air et de la température extérieurs, elle doit offrir la même composition que la source analysée en 1841. Ce qui permet d'admettre que les deux sources sont alimentées par le même réservoir; réservoir qui donne également naissance à la source de Boudonville.

Ce réservoir est très-étendu et a pour fond une puissante couche de lias; comme on le voit il pourra donner lieu à un grand nombre de sources, bien qu'aux dépens de celles-ci, car il est évident que le débit de chaque source diminuera en raison inverse du nombre des orifices d'écoulement, en sorte que chaque source nouvelle, mise à jour dans ce terrain, sera une cause d'appauvrissement pour les sources déjà existantes.

LE MOTEUR

DES

CONVOIS DES GRANDS TUNNELS

ET EN PARTICULIER DU

TUNNEL SOUS-MARIN,

PAR M. J. NICKLÈS.

Au nombre des vastes projets qu'on a vu éclore dans ces derniers temps, bien peu ont excité l'attention au même degré que le plan de jonction des Iles britanniques au continent européen au moyen d'un tunnel pratiqué sous la Manche. Ce projet a fait grande sensation dans le monde savant, moins par sa nouveauté et par sa portée politique ou sociale que par la manière dont son auteur, M. Thomé de Gamond (1), l'a exposé et motivé. Bien que ce savant ingénieur l'appelle modestement « avant-projet, » il ne faut pas croire que ce travail soit simplement, l'exposé d'une idée *à priori;* au contraire,

(1) *Etude pour l'avant-projet d'un tunnel sous-marin entre l'Angleterre et la France,* par M. A. Thomé de Gamond, 1857, in-4°.

il est basé sur des recherches de plus de 20 ans, accomplies sur le littoral de la Manche, dans les puits de mines des côtes de France et d'Angleterre et autour des bancs de sables et des rochers sous-marins du Pas-de-Calais.

Car, avant de parler du tunnel, l'auteur a voulu savoir si le percement en serait possible, et pour cela, il s'est attaché à reconnaître la nature des terrains submergés qui relient l'Angleterre à la France. Après avoir constaté que ces terrains, comme ceux des côtes, appartiennent aux divers étages jurassiques, et qu'ils vont, sans interruption, d'un côté du détroit à l'autre; il s'assura que les différentes couches sont exemptes de ces dépôts sablonneux si redoutables à cause de l'eau qu'ils recèlent, ou du moins, que s'il existe des dépôts de ce genre, ils ne sont pas assez puissants pour être inabordables aux moyens dont la construction dispose.

Il n'entre pas dans notre plan de donner une analyse de l'important travail que M. Thomé a publié à l'appui de son projet; nous n'en détacherons que ce qui sera nécessaire pour faciliter l'intelligence de la question que nous nous proposons de traiter.

Le tracé du tunnel part du continent, sous le cap Gris-Nez, et se dirige sur la pointe Eastware, entre Douvres et Folsktone en passant par le banc de *Varne*, rocher en grès portlandien, où sera établie, à 92 mètres de profondeur, une station, à ciel ouvert, consistant en une gare située au fond d'une vaste tour qu'on ouvrira dans le terre-plein d'un îlot factice construit sur la crête

du banc de Varne. A ce terre-plein, on annexera un port couvert par des môles faisant face à la mer. Au moyen d'une spirale ascendante, les wagons de marchandises pourront monter jusque sur le quai de Varne, où ils seront en contact direct avec les navires; la tour de Varne sera de forme elliptique; son grand diamètre (200 mètres), dirigé dans le sens de la circulation des trains.

Les voies d'accession du tunnel sont deux galeries inclinées à sept millièmes. La galerie anglaise d'Eastware à Douvres aura 5,500 mètres de long; la galerie française, de Gris-Nez à Marquise, aura 8,800 mètres; au moment d'entrer sous le détroit, chacune de ces galeries prendra jour par l'intermédiaire d'un puits qui aura 50 mètres de profondeur sur la côte de France et 30 mètres sur la côte d'Angleterre.

Ces deux puits ainsi que la tour de Varne seront les seules interruptions que présentera, suivant le projet, ce tunnel, dont la longueur totale, de Marquise à Douvres, sera de 47 kilom., 25. Ces 3 interruptions le diviseront en cinq tronçons, dont le plus long aura 18 kilom., 450, c'est celui qui va du cap Gris-Nez au banc de Varne, l'autre tronçon sous-marin n'aura que 14 kilom., 500 de longueur.

Les difficultés d'établissement se concentreront évidemment sur ces deux tunnels, en raison de leur étendue et surtout en raison de leur position sous-marine, mais ce n'est pas là la question qui doit nous préoccuper ici; ce

dont il s'agit pour nous, c'est de savoir comment on s'y prendra pour aérer convenablement des galeries d'une si grande longueur et situées à des profondeurs si considérables, car, il ne faut pas se le dissimuler, les moyens d'aérage actuellement usités dans les mines n'y sont pas appliqués sur une étendue pareille à celle du tunnel projeté ; et les faits connus au sujet de la résistance que l'air éprouve au contact des parois des tuyaux qui le conduisent, sont de nature à faire croire que la ventilation réclamera de la part des foyers d'aérage, une puissance d'aspiration qui rendra fort dispendieux l'assainissement d'un monument souterrain de cette importance.

Ces appréhensions sont fondées sur les observations de d'Aubuisson, de Lagerhjelm, de Wilkinson et sur des faits signalés tout récemment par M. Darru (1) au sujet du mouvement de l'air comprimé dans les tuyaux ; elles ne seront pas diminuées par cette perspective qu'il ne s'agira pas seulement de renouveler l'air du tunnel, mais qu'il faudra avant tout songer à balayer les torrents d'acide carbonique, mêlé d'oxyde de carbone et d'acide sulfureux, qui y seront incessamment engendrés par les locomotives servant de remorqueurs aux nombreux convois qui s'y croiseront, par les lampes qui éclaireront ces convois, et par les hommes et les animaux qui les occuperont.

(1) *L'Ami des sciences*, par V. Meunier, 12 juillet, 1857, p. 440. — *Cosmos*, T. XII, p. 199.

Toutes ces sources d'insalubrité réunies placeront le tunnel sous-marin dans les conditions des mines à gaz délétère ; elles exigeront un vent d'autant plus puissant que le gaz à éliminer est plus dense que l'air. Tel est justement le cas pour l'acide carbonique, de l'abondance duquel, dans l'intérieur du souterrain, on peut se faire une idée en considérant que chaque jour il y sera brûlé par les locomotives, environ 10 tonnes de coke, produisant près de 5,000 mètres cubes d'acide carbonique, mêlé d'oxyde de carbone, ce qui constituera une atmosphère contenant un quatre centième de cet acide, en admettant que le volume d'air que le tunnel peut contenir soit de 2,000,000 m. c. (A).

Ces données fournies par le calcul sont, non-seulement confirmées, mais elles sont dépassées par l'expérience. M. F. Leblanc, qui a fait de l'air confiné une étude approfondie, a reconnu qu'un kilogramme de charbon, en combustion libre, peut rendre asphyxiable l'air d'une pièce fermée de 25 mètres cubes de capacité (1). Les 10,000 kilog. de coke brulés chaque jour par les machines motrices, rendraient donc, je ne dirai pas nuisibles, mais asphyxiables 250,000 mètres cubes d'air, c'est-à-dire, le huitième de la capacité totale du tunnel.

En moins de trois jours ce souterrain serait donc rendu totalement inaccessible à l'homme par le seul fait de la locomotive ; les machines refuseraient le service dès

(1) *Annales de chimie et de physique*, 3e sér., T. V, p. 246.

le quatrième jour, car déjà l'atmosphère du tunnel n'entretiendrait plus la combustion.

D'après ce qui précède, la locomotive devra être exclue du service du tunnel. Il faudra, à tout prix, choisir un autre moteur. Quel? un moteur électrique? A supposer qu'il en existe qui réunisse la puissance à l'économie, le problème ne serait résolu qu'à moitié, car il faudrait toujours aérer le milieu sans compter que l'acide carbonique, qui aura disparu avec la locomotive, y serait peut-être remplacé par de la vapeur nitreuse.

Il suit de là que les machines motrices qui puisent leur force dans l'électricité, trouveront, dans la traction des convois sous-marins, aussi peu d'emploi que celles qui empruntent leur puissance au feu, car, je le répète, si on comptait sur ces systèmes de moteurs, on courrait risque, le tunnel achevé, d'être fort embarrassé d'en tirer parti à cause des dépenses nécessitées par son assainissement.

Le problème consiste donc à chercher un agent de propulsion qui ne constitue pas une source incessante d'insalubrité, une locomotive qui fasse sa besogne sans consumer l'air alloué au voyageur et surtout sans le compliquer d'éléments toxiques; l'aérage du monument sera rendu plus facile; il pourra se réaliser sans qu'il soit nécessaire de provoquer un trop grand tirage, et, par conséquent, un courant d'air trop gênant et trop dispendieux.

Or, la force motrice que je propose réunit toutes ces

qualités, et, de plus, elle se charge elle-même de la ventilation : cette force curieuse qui remplit ainsi deux fonctions, en apparence incompatibles, cette force, on le devine, *est l'air comprimé*, dont l'élasticité est établie par l'expérience et qui est, dès ce moment même, employé avec succès, au Mont-Cenis pour ventiler le tunnel grandiose projeté à travers les Alpes.

La locomotive à vapeur, cette grande cause d'insalubrité, une fois bannie du matériel servant à l'exploitation du souterrain, on peut se demander jusqu'à quel point il sera nécessaire de ventiler ce monument, les convois qui s'y croiseront faisant office de piston, devant nécessairement y amener chaque fois plus ou moins d'air. On peut même, jusqu'à certain point, prévoir, avec M. Thomé de Gamond, l'établissement d'un aérage spontané produit à la faveur des divers jours ménagés le long du tunnel. Cette ventilation naturelle, à supposer qu'elle puisse se produire dans une conduite souterraine d'une si grande étendue et qui sera nécessairement accidentée par des coudes, cette ventilation n'aura rien de constant, car elle sera essentiellement subordonnée aux circonstances atmosphériques. Quoi qu'il en soit, il peut ne pas paraître inutile d'examiner, autant que le permet l'état actuel de nos connaissances, quelles pourront être, en dehors de la combustion du coke, les diverses causes d'insalubrité pouvant se produire dans un tunnel de grande étendue, et quelle pourra être leur importance.

Ces causes seront, spécialement, d'origine organique ;

elles viendront de l'homme ou des animaux qui y respireront ; une autre cause d'insalubrité sera due à la combustion de l'huile employée pour éclairer les convois et les wagons.

Nous ne parlons que pour mémoire de l'éclairage du tunnel ; cette question pouvant être résolue par des moyens différents de la combustion proprement dite.

Une source d'altération moins sérieuse que celle que nous venons de citer, et qui ne sera d'aucune importance si la force motrice est produite par l'air comprimé, doit être cherchée dans certaines actions chimiques qui peuvent s'accomplir à la faveur de l'air et de l'humidité, actions purement éventuelles et dont rien ne peut donner la mesure ou l'intensité. Au nombre de ces actions, on peut citer :

1° La réduction de certaines combinaisons à la faveur de l'humidité et des matières organiques ;

2° La décomposition de sulfures par l'acide carbonique ;

3° L'oxydation de sulfures au moyen de l'oxygène de l'air.

N° 1 aurait pour effet d'augmenter la proportion d'acide carbonique.

N° 2 amènerait la production d'un peu d'hydrogène sulfuré.

N° 3 aurait pour conséquence la disparition d'une certaine quantité d'oxygène.

Je dis que, dans le cas prévu, ces dernières causes se-

ront insignifiantes, et, en effet, en vertu du courant produit par l'air détendu du moteur, le tunnel sera constamment tenu sec.

Il n'en sera pas de même de l'insalubrité occasionnée par des agents organiques, causes d'altération, de première importance ici, et qu'il convient d'examiner avec quelques soins.

Air vicié par les voyageurs.

La proportion d'acide carbonique produit par la respiration de l'homme, varie avec l'individu, l'âge, le sexe, le tempérament, l'état de santé ou de maladie; à cet égard, il serait difficile de trouver une moyenne satisfaisante, aussi pour ne pas rester au-dessous de la vérité, prendrons-nous comme base les nombres fournis par l'homme adulte, nombres de beaucoup les plus élevés (B).

M. Dumas a constaté qu'un homme adulte introduit à chaque inspiration environ un tiers de litre d'air dans ses poumons; comme il fait 16 inspirations à la minute, il en absorbe donc un peu plus de 5 litres par minute, et 324 litres par heure ce qui correspond à environ 8 mètres cubes par 24 heures. En échange, il rend, dans le même temps, un volume de gaz à peu près égal à celui qu'il a absorbé, mais dont la composition est différente; l'air expiré a perdu de 4 à 6 p. 100 d'oxygène, il a gagné de 3 à 5 p. 100 d'acide carbonique et un peu de vapeur

d'eau provenant de l'hydrogène brûlé. Or, en représentant ce dernier par du carbone, on voit que le carbone consommé par un homme adulte peut se monter à 300 grammes par 24 heures. Ces 300 grammes de carbone exigent 800 grammes d'oxygène pour être consumés et transformés en gaz carbonique ; le poids du gaz ainsi produit, sera de 1100 grammes et mesurera 550 litres et pour le produire il a fallu priver de tout son oxygène 2750 litres d'air.

D'après ces résultats obtenus par M. Dumas sur sa propre respiration, on peut calculer que $3^{m.c.}$ d'air sont amenés à contenir $\frac{4}{1000}$ d'acide carbonique par homme et par heure. Or, il résulte des recherches de M. F. Leblanc sur l'air confiné et sur ses rapports avec la salubrité (1), qu'en général un air est insalubre lorsqu'il renferme autant d'acide carbonique, qu'en contient l'air expulsé des poumons. Les bougies brûlent encore dans un milieu pareil, mais elles s'éteignent dans une atmosphère contenant de 5 à 6 p. 100 d'acide carbonique provenant soit de la combustion soit de la respiration.

Appliquons ces données aux voyageurs du tunnel sous-marin. Pour ne pas rester au-dessous de la vérité, au sujet de l'acide carbonique expiré, nous prendrons comme base les nombres fournis par l'homme adulte, nombres de beaucoup les plus élevés.

(1) *Annales de chimie et de physique*, 3e série, t. V., page 223 et suivantes.

Pour le nombre des voyageurs nous accepterons les chiffres posés par M. Thomé de Gamond à la page 106 de son avant-projet. M. Thomé admet 10 trains de voyageurs par jour et chaque train composé de 220 voyageurs avec leurs bagages.

Il admet de même 10 convois de nuit, convois de marchandises de 200 tonnes chacun et marchant à petite vitesse.

Enfin, de peur de nous placer dans des conditions trop favorables, nous supposerons que le convoi de voyageurs franchisse le détroit non pas dans l'espace de 35 minutes (C) comme le veut ce savant ingénieur, mais qu'il fasse le trajet à raison de 1 kilomètre par minute et demie comme les convois de dix lieues à l'heure.

En nous basant sur toutes ces données nous arrivons aux résultats que voici :

Un homme adulte brûlant 300 grammes de carbone par jour qui produisent 550 litres d'acide carbonique, brûlera 14,5 dans le délai de 70 minutes, durée du trajet souterrain.

A cette quantité de carbone brûlé correspondent 53 grammes ou 26 litres et demi d'acide carbonique, soit pour 220 voyageurs :

11660 grammes ou 5830 litres d'acide carbonique.

Et pour 2200 voyageurs (montant d'une journée):

58300 litres d'acide carbonique, c'est-à-dire, environ 58 mètres cubes.

Or, nous avons vu (A), que la capacité du tunnel est de 2,000,000 de mètres cubes.

En supposant, ce qui est certainement exagéré, que durant ces 10 heures, l'air du tunnel soit resté complétement confiné nous trouvons que malgré les émanations de 2200 voyageurs qui ont vécu dans le souterrain pendant 70 minutes, l'insalubrité de l'air n'y a pas augmenté d'une manière sensible, car ajoutant ce surcroit de 58 mètres cubes de gaz carbonique aux 0,0004 en volumes que MM. Dumas et Boussingault ont reconnu dans l'air normal, nous trouvons que l'air du tunnel, vicié comme nous l'avons vu, ne contient, au bout de 10 heures, que 0,000429 d'acide carbonique.

Ce que nous venons de dire au sujet de l'homme s'applique également aux grands animaux qui peuvent être dans le cas d'être transportés sur le rail-way anglo-français. Cependant, la quantité d'air vicié par eux sera bien plus grande. On admet qu'un cheval corrompt, dans le même temps, 3 fois plus d'air que l'homme. D'après les déterminations faites par M. Boussingault (1), la proportion d'air vicié par le cheval et la vache serait plus forte, puisque ces animaux expirent, chacun, 4 mètres cubes d'acide carbonique dans l'espace de 24 heures.

Dénué de tout renseignement sur le nombre d'animaux qui pourront être transportés par cette voie, nous admettrons que la quantité d'air vicié par eux, sera quatre fois celle qui est altérée par l'homme dans le même temps, chiffre arbitraire sans doute, mais suffisamment élevé, je

(1) *Economie rurale*, 2e éd., t. II, p. 383.

pense, pour n'être pas au-dessous de la réalité et assez bas pour n'être pas une exagération.

Air vicié par des causes inorganiques.

Après l'insalubrité occasionnée par la respiration, la cause d'altération la plus considérable devra être attribuée à la combustion. Or, si nous supprimons le moteur à feu, il n'y aura plus d'autre combustion à considérer que celle de l'huile destinée à l'éclairage des convois; toujours en supposant que le tunnel puisse être éclairé par des moyens autres que des moyens chimiques.

Nous n'avons donc à examiner ici que la part d'insalubrité qu'il faudra faire à l'éclairage des convois.

Dans une expérience tentée dans le but de déterminer la quantité d'air qui est mise hors d'usage par la combustion de divers agents d'éclairage, Péclet a vu que 11 grammes de suif brûlés sous forme de chandelle, enlèvent au bout d'une heure, à 340 litres d'air le tiers de leur oxygène, ce qui, l'hydrogène étant compté comme du carbone, correspond à 16 litres de gaz carbonique produits par cette combustion; soit un peu moins que n'en exhale, dans le même temps, un homme adulte.

Le calcul basé sur la composition élémentaire ne pouvant donner des résultats qui vaillent ceux obtenus par l'expérience et la composition de l'huile étant fort analogue à celle du suif, nous étendrons à la première les résultats obtenus par Péclet, pour le second, et nous ad-

mettrons que 11 grammes d'huile mettant une heure à se consumer, enlèvent à 340 litres d'air le tiers de leur oxygène.

La quantité d'huile consumée pour éclairage par chaque convoi de voyageurs qui traversera le tunnel sera de 5 kil. 640 grammes à raison de 12 grammes par kilomètre (D).

Celle consumée, durant ce trajet, par chaque convoi de marchandises sera de 4 kil. 700 à raison de 10 gr. par kilomètre.

En tout, 10 kil. 340 d'huile capable de donner naissance à 15040 litres d'acide carbonique, c'est-à-dire, à 15 mètres cubes.

Ainsi donc, par le seul fait de la respiration et de l'éclairage des convois, il se produira chaque jour dans l'intérieur du tunnel une quantité de gaz carbonique correspondant à environ 300 mètres cubes, lesquels ajoutés aux 800 mètres cubes d'acide carbonique normal contenu dans l'air du tunnel donnent 1100 mètres cubes, c'est-à-dire, environ cinq dix-millièmes.

Dans ces nombres on ne tient pas compte des causes qui peuvent vicier accidentellement le milieu ; de plus on n'y a pas égard à l'altération qui peut être amenée par l'éclairage du tunnel, élément d'infection qui l'emporterait à lui seul, sur tous les autres réunis, si la lumière était obtenue par la combustion du gaz.

En supposant que cet éclairage soit produit par la lumière électrique et en considérant que le mouvement des

convois déterminera à lui seul une légère ventilation, on reconnaîtra que les chiffres qui viennent d'être posés sont très-rassurants et on ne nous accusera pas de les avoir atténués. 2200 voyageurs ont vécu dans le souterrain pendant 70 minutes, 430 lampes, éclairant 20 convois, y ont brûlé et y ont introduit 15 mètres cubes d'acide carbonique ; une combustion si forte et un mouvement si actif ont été insuffisants pour rendre irrespirable l'atmosphère du souterrain ; le même mouvement pourrait recommencer le lendemain et se continuer sans trop d'inconvénients pendant plusieurs jours.

Qu'on ne croie pas cependant que tout est dit quand on a bien et dûment dosé l'acide carbonique d'un air confiné et reconnu que la proportion de ce gaz est au-dessous de la limite qu'elle ne doit jamais atteindre dans un milieu destiné à être habité par l'homme. Tous les chimistes et tous les hygiénistes sont d'accord sur ce point-ci : la transpiration pulmonaire et la transpiration cutanée prennent une part active à l'altération de l'air non renouvelé des lieux habités ; l'existence de matières animales dans un pareil air, a été plus d'une fois constatée. M. Dumas ainsi que Péclet ont souvent remarqué que l'air expulsé par des cheminées d'appel destinées à opérer la ventilation des salles d'assemblées nombreuses, exhale parfois une odeur tellement infecte qu'on ne saurait la supporter impunément même pendant un temps assez court.

On n'est donc pas fondé à déclarer un air comme bon

par cela seul qu'il ne renferme pas plus de 4 ou 6 dix-millièmes d'acide carbonique; le mouvement lui est nécessaire, car il en est de l'air confiné comme de l'eau stagnante, ni l'un ni l'autre ne conviennent à l'entretien de la vie de l'homme.

L'emploi d'un moteur à air comprimé résoudra la difficulté, mais, avant d'examiner par quelle voie cette compression pourra être opérée économiquement, voyons ce que les faits déjà acquis nous permettent d'espérer de ce genre de moteurs.

Air comprimé.

Les expériences de M. Andraud, celles de M. Julienne (1) ont été faites sur une assez grande échelle pour qu'on ne puisse plus mettre en doute la force élastique de l'air comprimé ainsi que la possibilité de l'appliquer à la production du mouvement. Grâce à ces expériences, on sait qu'avec *un* mètre cube d'air à 8 atmosphères, c'est-à-dire, 8 mètres cubes réduits à *un*, on a la puissance nécessaire pour transporter sur rails horizontaux, à la distance de 1 kilomètre, une charge de 15 tonnes.

Un convoi de marchandises de 200 tonnes demandera donc $13^{m.c.},3$ d'air à 8 atmosphères pour parcourir 1

(1) Voyez : Gaugain, *Notice historique sur l'emploi de l'air comprimé comme force motrice et comme agent de locomotion.* Paris, 1838.

kilomètre de chemin; il en exigera 625 mètres cubes pour faire le trajet du tunnel.

Ces 625 mètres cubes d'air comprimé à 8 atmosphères amèneront dans le tunnel 5,000 mètres cubes d'air pur à la pression normale; les dix convois de nuit dont parle M. Thomé de Gamond en amèneront donc 50,000 mètres cubes, c'est-à-dire, un volume d'air 200 fois plus grand que ne l'est celui de l'acide carbonique produit, dans le courant de la journée, par les diverses causes organiques et inorganiques que nous avons signalées.

Les convois de voyageurs ne pèseront que 120 tonnes; ils exigeront donc moins de force motrice; le volume d'air détendu qu'ils amèneront ne sera que de 30,000 mètres cubes, à en juger par la quantité de coke que consume un convoi pareil lorsqu'il est remorqué par une machine à vapeur (A). L'air pur et respirable qui affluera ainsi dans l'espace de 86,400'' ou 24 heures, sera donc à raison de 13 mètres cubes par personne et par 70 minutes.

Or, on sait, d'après les expériences de Péclet, que la ventilation d'une salle d'assemblée est plus que suffisante lorsque l'air arrive à raison de 10 mètres cubes par homme et par heure.

Les voyageurs sous-marins en recevront chacun 10 mètres cubes par heure, puisqu'ils en reçoivent 13 pendant la durée du trajet.

Rappelons-nous d'ailleurs que la capacité du tunnel est de 2 millions de mètres cubes; cette capacité assure

donc, d'un autre côté, 900 mètres cubes d'air pur à chaque voyageur.

Ces chiffres, comme on le voit, n'ont rien d'hypothétique ; ils sont de nature à rassurer les poitrines les plus délicates ; la seule inquiétude qui puisse résulter de leur examen, c'est que le courant d'air ne fût trop vif. A cette appréhension, on peut opposer ce qui se passe dans les mines de houille de la Belgique et du nord de la France où le tirant d'air peut aller depuis 1 m c. 700 jusqu'à 8 mètres cubes par seconde ; c'est-à-dire 484 m. c. par heure, même pendant le travail.

Au reste ce qui est encore plus rassurant, c'est que de la distribution même des trains, il résulte que le grand vent ne se produira que la nuit, sous l'influence des convois de marchandises qui amèneront à eux seuls 50,000 mètres cubes d'air dans le délai de 10 heures.

Dans le système de traction actuellement usité, ces convois constitueraient la principale cause d'insalubrité du tunnel. Dans le système que je propose, ils produiront un effet tout contraire ; avec le transport des marchandises, ces trains cumuleront la mission d'assainir complétement le tunnel, de l'assécher, en un mot, d'en enlever les dernières traces d'impuretés qui ont pu être introduites pendant le jour.

Au reste, pour rendre le vent moins gênant, rien n'empêchera de répartir la force sur plusieurs wagons, et par conséquent, de se passer de moteur principal, de locomotive ; non-seulement on réaliserait ainsi une éco-

nomie, on diviserait le courant d'air, en le reléguant, au besoin, à l'arrière du train, mais encore on aurait dans cet arrangement une source inépuisable d'adhérence, puisque le convoi bénéficierait du frottement éprouvé par les roues des wagons munis d'appareils à air comprimé, chacun de ces wagons étant devenu lui-même une petite locomotive.

Dans les calculs qui précèdent, nous avons supposé la voie sous-marine parfaitement horizontale; nous savons que cela n'est pas, et qu'au contraire la voie s'engage des deux côtés par une pente douce, sous le lit de la Manche. Le convoi, de quelque côté qu'il vienne, aura donc des rampes à gravir, ce qui demandera, nécessairement, un supplément d'effort proportionné à l'inclinaison de la voie, c'est-à-dire, à l'obstacle à franchir. Mais, d'un autre côté, et quelle que soit sa direction, ce même convoi sera en présence de pentes qu'il descendra sans le moindre effort et le plus souvent par le seul fait de la gravité.

Avec l'air comprimé, employé comme moteur, les rampes du tunnel n'occasionneront donc pas de surcroît de frais, en ce sens que la force dépensée en plus pour les gravir sera compensée par le peu d'effort à déployer pour descendre les pentes.

On ne pourrait pas en dire autant d'un convoi remorqué par une machine à vapeur, dont le feu doit être entretenu même lorsque le train roule, tout seul, sur un plan fortement incliné; car, si on peut fermer la vapeur

aussi vite et aussi bien qu'on peut arrêter l'expansion de l'air comprimé, on ne peut pas suspendre le feu ou le supprimer pour un instant; il en est autrement avec l'air comprimé où toute dépense est arrêtée dès que l'on ferme le réservoir.

Et d'ailleurs là, où, comme dans le mode de locomotion usité, la force motrice est localisée sur un seul véhicule, il faudra que l'adhérence des roues motrices soit calculée en vue du maximum de résistance que le train pourra rencontrer dans son parcours, maximum qui, dans le cas particulier, viendra des rampes à franchir (E).

Nous avons déjà vu que l'emploi de l'air comprimé rendra ces préoccupations superflues; car il permettra de répartir la force motrice entre les différents wagons, et à disposer du poids de chacun d'eux au profit de l'adhérence.

Plus d'une considération milite donc en faveur de l'emploi de l'air comprimé dans l'exploitation du tunnel sous-marin; il est bon d'y songer pour n'être pas pris au dépourvu quand le tunnel sera construit. Du reste, le même raisonnement est applicable à toutes les constructions souterraines d'un caractère analogue; elle l'est notamment au tunnel du Mont-Cenis, en ce moment en voie de percement et dont on ventile déjà les tranchées au moyen de l'air comprimé.

A la propriété de servir de moteur et de ventilateur, l'air comprimé, appliqué à l'exploitation du tunnel des Alpes à la place de la vapeur, ajoutera une autre qua-

lité qui sera spécialement utile dans cette circonstance, c'est l'abaissement de température que ce fluide condensé produira par son expansion.

Condition très-utile pour combattre la température assez élevée, 30° environ, à laquelle se trouvera ce tunnel en raison de sa profondeur souterraine qui est de 1600 mètres.

Dans l'exploitation de tunnels tels que celui qui fait l'objet de ce mémoire, le refroidissement produit par l'expansion de l'air comprimé sera, au contraire, un inconvénient qu'on pourra, du reste, facilement combattre, en chauffant l'intérieur des voitures, ou mieux encore, en chauffant le réservoir d'air comprimé, ce qui ajouterait à la force élastique de celui-ci, de telle sorte qu'on pourrait avoir, dans le réservoir, de l'air à 8 atmosphères, alors que, au moment du remplissage, la tension du fluide était à 5 ou à 6 atmosphères seulement.

Il ne reste plus qu'à examiner quels sont les moyens à employer pour réduire l'air, le plus économiquement possible, à la tension voulue. Nous serons courts sur ce chapitre, car nous n'apportons pas de moyen nouveau, persuadé que nous sommes de la suffisance des procédés connus et expérimentés par MM. Andraud, Julienne, Sommeiller, etc.

Nous avons à faire voir que si l'air une fois comprimé peut être mis en jeu sans dépense additionnelle, que si la dépense porte, tout entière, sur les moyens mécaniques à déployer pour opérer la compression, il est pos-

sible de faire cette opération d'une manière relativement économique.

Au reste, déjà M. Julienne l'a dit, lorsque, en 1852, il proposa de faire marcher les omnibus des boulevards au moyen de l'air comprimé : la compression de l'air pourra être opérée sans le concours d'agents exceptionnels, la première force perdue sera bonne à cela. Dans les Alpes, au Mont-Cenis, on utilise les cours d'eau si nombreux, et dont on peut si facilement élever la chute; au tunnel sous-marin, on tirera partie du vent de la mer en installant des moulins à vent sur le banc de Varne ou sur le Colbart; et comme, dans ce cas, la force motrice fera souvent défaut, on y suppléera par des machines à vapeur, dans lesquelles on brûlera le combustible qu'on aurait employé dans l'autre système, pour faire marcher les locomotives et pour activer les foyers d'aérage, les ventilateurs ou machines soufflantes, installés à grands frais dans le but d'assainir le souterrain et de l'assainir imparfaitement.

Quant aux machines à compression les plus usitées, nous connaissons celle de M. Julienne, à piston liquide, et celle de MM. Piatti-Sommeiller, employée pour aérer les galeries de percement du Mont-Cenis.

La machine de M. Julienne, qui se contente du premier moteur venu, rend moins que celle du Mont-Cenis qui offre le grand inconvénient de ne pouvoir marcher qu'avec de fortes chutes d'eau.

Le rendement de la première, par tonne et par force

de cheval, est de 2 mètres cubes d'air comprimé à 8 atmosphères.

Le rendement de la seconde est de 12 mètres cubes par heure et par force de cheval.

Le but qui nous a fait entreprendre ce petit travail est, nous l'avons déjà dit, de montrer que la locomotive actuelle ne saurait répondre aux exigences du service des tunnels de grande longueur et en particulier, du tunnel sous-marin, d'engager ensuite les hommes spéciaux à songer à des moyens de locomotion mieux appropriés à ce service, et enfin de leur soumettre la solution que nous croyons la seule rationnelle, celle de remplacer la vapeur par l'air comprimé.

Les essais tentés jusqu'ici, les machines proposées, peuvent pécher dans les détails comme toute invention au début, mais, du jour où l'on pourra entrevoir, pour l'air comprimé, un avenir certain, les chercheurs qui ont tourné leur esprit vers cette question, ne manqueront pas de faire pour elle ce qu'on avait fait pour la machine à vapeur, si incomplète à l'origine, ou pour le télégraphe électrique d'abord si capricieux. Heureux serons-nous si nous réussissons à nous faire entendre des constructeurs ainsi que des hommes spéciaux qui se sont adonnés à l'étude de l'air comprimé et à convaincre les premiers que cette force précieuse aura son temps.

Conclusions.

De ce qui précède, on peut conclure que :

1° La locomotive à vapeur doit être bannie du service des tunnels de grande longueur du genre du tunnel sous-marin projeté, ou même de celui du Mont-Cenis en voie d'exécution.

2° La locomotive doit être rejetée de ce service :

D'abord, parce qu'elle vicierait l'air à tel point qu'elle rendrait le souterrain inaccessible à l'homme et aux animaux ;

Ensuite, parce que cette cause d'insalubrité s'exercerait avec une telle rapidité qu'elle rendrait insuffisants ou trop dispendieux les moyens d'assainissement qu'on pourrait employer ;

Enfin, parce que l'air devenu irrespirable pour l'homme, serait impropre à alimenter la locomotive qui resterait en route faute de vapeur, où, ce qui revient au même, faute de feu, c'est-à-dire, faute d'air capable d'entretenir la combustion.

Pour parer à ces inconvénients, nous proposons :

3° De faire le service de la traction avec des machines à air comprimé.

Au nombre des avantages offerts par ce système, on peut citer les suivants :

4° L'agent de propulsion, non-seulement, n'altèrerait pas l'air du souterrain, mais, de plus, il permettrait de

se passer de toute espèce de ventilation, car il fournirait à lui seul et sans nouvelle dépense, l'air nécessaire à l'assainissement.

5° Le courant d'air déterminé par lui, assécherait promptement le souterrain et le protégerait constamment contre l'humidité et les causes d'insalubrité qui en sont la conséquence.

6° Il garantirait le voyageur de toute chance d'incendie ou d'explosion.

7° L'emploi de l'air comprimé mettrait le train à l'abri des inconvénients qui résultent du manque d'adhérence, et constituerait, par cela même, une grande simplification (note E).

NOTES.

Note A, page 149.

Les deux tableaux qui suivent m'ont été fournis par le savant ingénieur qui a doté la France de sa première grande ligne de chemin de fer (Strasbourg à Bâle), M. Bazaine; ils ne représentent que des moyennes :

Convoi de voyageurs composé de 220 personnes avec bagages, marchant à raison de 40 kilom. à l'heure.

POIDS TOTAL DU CONVOI.	NOMBRE DE WAGONS.	COKE BRULÉ PAR KILOMÈTRE.	PUISSANCE DE LA MACHINE SUR NIVEAU.	POIDS DE LA LOCOMOTIVE EN MARCHE.
120 tonnes.	12	7 kilogr.	140 chevaux-vapeur.	30 tonnes.

Convoi de marchandises de 200 tonnes, marchant à raison de 20 kilomètres à l'heure.

POIDS TOTAL DU CONVOI.	POIDS D'UN WAGON CHARGÉ.	COKE BRULÉ PAR KILOMÈTRE.	PUISSANCE DE LA MACHINE SUR NIVEAU.	POIDS DE LA LOCOMOTIVE EN MARCHE.
200 tonnes.	10 tonnes.	12 kilogr.	90 chevaux-vapeur.	33 tonnes.

Admettant avec M. Thomé de Gamond 10 convois de voyageurs par jour et autant de convois de marchandises, le coke brûlé durant le trajet de 47 kilomètres sera de 190 × 47 = 8,930 kil., soit près de 9 tonnes; si on ajoute le combustible consommé par les machines auxiliaires, nous mettrons 10 tonnes 800, soit 10 tonnes de coke exempt de cendres, ces dernières pouvant se monter à 8 p. 100.

10 tonnes de charbon, en brûlant dans l'oxygène, donnent lieu à 36,666 kilog. d'acide carbonique, soit en volumes 5,000,000 de litres, et met hors de service une quantité d'air cinq fois plus grande.

Quand à la capacité du tunnel, voici nos données :

D'après M. Thomé, le tunnel, avec ses galeries d'accession, aura :

49 kilomètres de longueur.

7 mètres de hauteur.

9 mètres de largeur.

Supposant qu'il aille, sans interruption, de Marquise à Douvres, nous aurons pour sa capacité intérieure :

2,324,385 mètres cubes.

Nous posons 2,000,000, deux millions de m. c., afin de tenir compte de l'espace occupé dans le souterrain, par le massif de blocage qui supporte la voie ferrée et les trottoirs latéraux affectés aux piétons.

Note B, page 153.

Moyennes de 60 expériences faites par M. Scharling.

SEXE.	AGE.	POIDS EN KILOGR.	CARBONE EXHALÉ EN 24 HEURES.	CARBONE EXHALÉ EN 1 HEURE.	OBSERVATION.
Homme.	35	65 1/2	216g 3	9g 01	Dans ces expériences, l'hydrogène brûlé a été compté comme carbone.
»	16	57 1/2	220 7	9 22	
»	28	82	336 5	9 84	
»	9	22	131 2	5 46	
femme.	19	55 1/2	163 5	6 78	
»	10	23	79 1	3 30	

Note C, page 155.

Le choix de 10 lieues à l'heure pour la vitesse à donner aux convois de voyageurs n'est pas arbitraire ; cette vitesse est celle à laquelle correspond la combustion la plus parfaite, c'est-à-dire, où les produits gazeux qui émanent du foyer, renferment le moins d'oxyde de carbone. Des expériences directes, instituées dans ce but par M. Foucou, ont en effet appris qu'au delà d'une vitesse de 40 ou 50 kilom. à l'heure, la combustion est d'autant plus imparfaite que la vitesse du convoi est plus grande.

Le contraire a lieu au-dessous de cette limite ; les produits gazeux sont d'autant plus riches en oxyde de carbone que la vitesse est moins grande. Voici quelques exemples que nous empruntons aux analyses faites à cette occasion par M. de Luca, et qui sont insérées dans l'*Année scientifique*, T. II, p. 219, par L. Figuier.

Composition de gaz produit dans le foyer d'une locomotive, au repos et pendant la marche.

	Repos.	18 kilomètres à l'heure.	40 kilomètres à l'heure.	65 kilomètres à l'heure.
Acide carbonique.....	11,15	14,20	17,05	16,50
Oxyde de carbone.....	7,24	4,75	2,10	2,46
Hydrogène.....	1,35	0,15	0,05	
Oxygène.....	4,20	4,45	1,95	
Azote.....	74,00	76,40	78,80	
Carbure d'hydrogène....	2,06	0,05	0,05	
	100,00	100,00	100,00	

Note D, page 158.

Convoi de voyageurs composé de 220 personnes avec bagages, marchant à raison de 40 kilom. à l'heure.

POIDS TOTAL DU CONVOI.	NOMBRE DE LAMPES PENDANT LA NUIT.	HUILE CONSOMMÉE PAR KIL. POUR ÉCLAIRER PENDANT LA NUIT.
120 tonnes.	35, y compris les feux d'avant et d'arrière du train.	12 grammes.

Convoi de marchandises de 200 tonnes, marchant à raison de 20 kilom. à l'heure.

POIDS TOTAL DU CONVOI.	NOMBRE DE LAMPES PENDANT LA NUIT.	HUILE CONSOMMÉE PAR KIL. POUR ÉCLAIRER PENDANT LA NUIT.
200 tonnes.	8	10 grammes.

(Note fournie par M. Bazaine.)

Note E, page 164.

Mon opinion sur ce point ne sera pas suspecte, auteur moi-même d'un système d'adhérence, l'adhérence magnétique qui a été, au chemin de fer de Lyon, l'objet d'une expérimentation en grand (1), j'ai

(1) *Bulletin de la Société d'Encouragement*, Année 1853, et *Moniteur universel* du 9 mai 1858, p. 2.

dû nécessairement étudier tout ce qui se rattache à des questions de ce genre. L'adhérence magnétique s'imposera tôt ou tard à tous les moteurs qui, comme la vapeur, n'agissent directement que sur un seul essieu et ne permettent pas de répartir la force entre les difrents véhicules d'un convoi.

On a vu plus haut que le contraire est possible avec l'air comprimé; ce genre de locomotion se suffira donc parfaitement sous ce rapport et se passera de toute espèce d'adhérence auxiliaire.

NOTE

SUR

LE PANTHÉON BUDDHIQUE

AU ROYAUME DE SIAM [1],

PAR M. Em. BURNOUF.

PREMIÈRE PARTIE.

La langue. — La langue vulgaire des Siamois n'est pas d'origine indienne ; il s'y rencontre, à la vérité, des mots pâli défigurés, faciles à reconnaître et primitivement apportés des rives du Gange; mais on y trouve surtout un grand nombre de termes venus de l'Orient et du Nord avec les populations chinoises qui ont toujours commercé dans le Siam et qui l'ont envahi et occupé à diverses époques. On peut même aller plus loin et dire, sans trop craindre de se jeter dans une conjecture, que

(1) Les éléments de ce travail sont empruntés principalement à l'Introduction à l'*Histoire du Buddhisme indien* par Eug. Burnouf, et au livre de Mgr Pallegoix, intitulé *Description du royaume Thaï.*

la langue primitivement parlée dans ce royaume était d'origine mongole, puisque la population presque toute entière appartient à cette dernière race. Telle a été la force de cette influence originelle que les mots indiens importés dans le pays s'y sont transformés de la façon la plus remarquable, soit en perdant leurs terminaisons pour se raccourcir, soit en se brisant pour se conformer au génie monosyllabique des langues chinoises.

Les populations primitives et celles qui sous le nom de Thaï se sont par la suite fixées dans le Siam, ne semblent pas avoir eu un culte religieux positif, nouvelle analogie qui les rapproche des Chinois; comme ces derniers encore, ils ont eu pour première religion commune le Buddhisme. C'est du moins la conséquence que l'on peut légitimement tirer de ce fait, que les superstitions du pays appartiennent presque toutes aux traditions des bords du Gange, et s'y sont répandues avec l'influence indienne. Mgr Pallegoix, qui consacre tout un chapitre à ces croyances populaires, les distingue avec beaucoup de raison des croyances religieuses et particulièrement des doctrines du Buddhisme, lequel doit être regardé comme la moins superstitieuse des religions de l'Orient. Nous reviendrons plus loin sur ce sujet d'un intérêt secondaire, mais réel. Occupons-nous du Buddhisme lui-même.

La langue sacrée du Siam, la langue du buddhisme siamois se distingue à la première vue de l'idiome vulgaire et profane. Elle n'est point le sanscrit, à beaucoup

près ; elle n'est pas même le pâli, idiome comparativement plus moderne ; mais de même que ce dernier n'est que le sanscrit affaibli par la prononciation en quelque sorte efféminée des peuples du Sud, la langue sacrée du Siam est un pâli altéré et amoindri. Les altérations que les mots d'origine sanscrite ont subies dans l'idiome vulgaire, se sont produites aussi, quoique moins profondes, dans les mots de la langue sacrée, de telle sorte que plusieurs d'entre eux sont devenus pour ainsi dire méconnaissables. L'étude dans laquelle nous allons nous engager nous en offrira de nombreux et curieux exemples : toutefois, nous cesserons de nous étonner si nous nous reportons aux transformations non moins grandes qu'ont subies une foule de mots latins pour devenir français ou anglais et s'accommoder au génie encore grossier et aux habitudes barbares des populations germaniques. Le sanscrit fut dans les Indes orientales ce que le latin fut en Occident, la souche d'une famille de langues modernes : si l'on a pu dire que le pâli de Ceylan est comme l'italien de Rome ou de Florence, on pourrait dire aussi peut-être que la langue sacrée des Thaï est par rapport au pâli comme le français par rapport à l'italien : fond antique, formes nouvelles, altérations profondes, influence marquée d'un ou de plusieurs idiomes étrangers.

Les livres sacrés. — La collection des livres sacrés des Thaï se nomme *Trai pidok :* Mgr Pallegoix traduit

ainsi ces deux mots : « Les trois véhicules qui servent à nous faire traverser la grande mer de ce monde. » L'idée de véhicule appartient en effet à la religion buddhique, comme le prouve, par exemple, cette expression souvent usitée, *Mahâyana sûtra*, sutra qui sert de grand véhicule. Mais les livres sacrés du Népâl, qui sont les textes originaux du buddhisme, repoussent entièrement l'interprétation de Mgr Pallegoix : en effet, ces *trai pidok* ne sont autre chose que le *Tripitaka* des textes sanscrits. Or, ce mot signifie les *trois corbeilles*, c'est-à-dire, les *trois recueils*. (*Abhid. Kôça*, f. 10 Man. Soc. Asiat.)

L'étendue de cette triple collection siamoise nous prouve avec quel soin et quelle persévérance les prêtres et les religieux de ce pays ont rassemblé et traduit les œuvres sanscrites ou pâlies du Buddhisme indien. Car elle comprend d'après notre auteur 402 ouvrages formant 3683 volumes, et elle se trouve plus ou moins complète dans la plupart des pagodes du Siam. Est-il besoin de dire quel intérêt il y aurait pour nous à posséder aussi cette collection dont la lecture peut jeter un si grand jour sur l'histoire des idées religieuses en Orient (1).

Les *Trai pidok*, ainsi que le *Tripitaka* du Népâl se divisent en trois séries d'ouvrages appelées au Siam, le *Phra-vinai*, le *phra-sut*, et le *phra-paramat*. Recon-

(1) Il y aurait de plus un intérêt tout particulier à posséder du moins la liste de ces ouvrages, puisque nous n'avons pas celle de la collection sacrée du Népâl.

naissons tout d'abord dans ces dénominations le *Vinaya*, les *sutras* et la *Prajnâ pâramitâ* des buddhistes du Nord. — Le contenu des *phra-sut* est parfaitement indiqué par Mgr Pallegoix quand il traduit ce mot par *sermons et histoires*. En effet, les Sutras de l'Inde se composent principalement de légendes relatives à la vie et aux actions de Çâkya et de ses disciples, et de prédications sur lesquelles s'établirent par la suite les dogmes buddhiques. Les Sutras sont les textes fondamentaux de cette religion ; ils sont souvent appelés *Buddha-Vatchana*, c'est-à-dire, la parole du Buddha ; on les attribue à Çâkya lui-même ; mais il est certain que les plus anciens d'entre eux ont été tout au plus rédigés par ses premiers disciples, que beaucoup ne remontent pas au delà du troisième concile tenu 400 ans après la mort de Çâkya, et qu'enfin ceux que l'on nomme *Sutras développés* portent en général les traces d'une rédaction plus moderne.

Mgr Pallegoix nous donne encore une idée très-juste de la deuxième partie du *Traipidok*, le *phra vinai*, quand il traduit ce mot par *règles*. Les livres qui composent le *Vinaya* sanscrit se rapportent en effet aux règles de la discipline ecclésiastique, et ce mot même signifie *discipline*. Si, comme tout porte à le croire, les livres du Vinaya siamois ont été la reproduction de ceux du Nord, ainsi qu'il est arrivé pour le Buddhisme tibétain et chinois, on n'y trouvera pas les détails de la hiérarchie ecclésiastique, telle qu'elle existe au royaume de Siam, hiérarchie qui d'ailleurs paraît être une œuvre mo-

derne et bien postérieure à l'établissement du Buddhisme dans ce pays. Le culte lui-même et les principales institutions religieuses ne sont pas exposés d'une manière précise et dogmatique dans les originaux sanscrits du Népal. L'indécision qui règne dans les plus anciens de ces livres en ce qui concerne ces points importants, peut expliquer les divergences que l'on rencontre entre des pays éloignés les uns des autres, où règnent également les croyances buddhiques. C'est ainsi, par exemple, que la faculté accordée aux prêtres Siamois de rentrer à leur gré dans la vie civile, bien que contraire à l'esprit du Buddhisme primitif, a pu cependant s'établir, et cela parce qu'aucun texte fondamental ne s'y oppose expressément.

La troisième série du *Traipidok* est appelée au Siam *Phra-paramat*, que Mgr Pallegoix traduit par *philosophie;* le terme ordinairement employé dans les originaux sanscrits est *Abhidharma*, qu'il est plus exact de traduire par *métaphysique*. Le Phra-Paramat Siamois est sans aucun doute le *Prajnâ Pâramitâ*, qui dans la collection népâlaise est le livre par excellence du troisième *pitaka;* il n'est pas toutefois le seul de cette série ; mais son importance a paru telle à ceux qui ont porté le Buddhisme hors de l'Inde, que le nom du principal ouvrage est devenu celui de la section toute entière. Ce titre même, qui signifie la Perfection de la sagesse et qui s'applique dans l'Inde à des œuvres où est développée la métaphysique buddhique, n'a pas été gardé tout entier dans les traductions siamoises ; le premier mot a

été retranché par elles et l'on n'y a conservé que *Pâramitâ* sous la forme *Paramat;* de sorte que le titre de cette troisième série signifie proprement : la *transcendante.*

Tout le Buddhisme est contenu dans ce vaste ensemble d'ouvrages compris sous le nom de *Traipidok,* comme il l'est dans le *Tripitaka* primitif du Népâl. Si Mgr Pallegoix eût connu la langue et les ouvrages de cette dernière contrée, il eût pu certainement ajouter aux lumières déjà si vives que les derniers travaux des savants européens ont jetées sur l'histoire du Buddhisme. Il est bien à regretter pour nous qu'il ait été si court, quand il parle du grand ouvrage en 60 volumes, nommé *Traiphum* par les Siamois : ce titre, qui signifie les trois lieux (sans doute les trois terres, du sanscrit *bhûmi*), désigne un ouvrage différent du *Traipidok;* mais n'en est-il qu'un extrait? C'est ce que nous devons conclure des propres paroles de notre auteur qui n'en fait remonter la composition qu'à l'an 2345 du Buddha, c'est-à-dire, à l'année 1802 de J.-C., selon les annales siamoises; ce livre est donc tout récent; il fut compilé par d'illustres docteurs et « rédigé avec le plus grand soin d'après les livres sacrés, » c'est-à-dire, d'après les livres du Traipidok. Mgr Pallegoix nous donne d'après cet ouvrage l'analyse du système buddhique chez les Siamois. Nous allons le suivre dans cette exposition, dont nous nous efforcerons d'éclaircir les points essentiels en les rapprochant des croyances primitives contenues dans la collection sanscrite du Népâl.

I. DE L'UNIVERS.

1° *Sa durée, ses révolutions.* — L'univers actuel comprend l'ensemble de tous les êtres corporels, spirituels et magiques; ce dernier ordre, qui n'est pas signalé par notre auteur, occupe cependant une place notable dans le Buddhisme; ces êtres magiques, qui n'ont pas d'existence réelle, qui sont le produit des transformations volontaires des êtres divins et ne sont en dernière analyse que des illusions, ces êtres, déjà conçus et admis par le Brahmanisme, ont une place d'autant plus grande dans la cosmographie buddhique, que la métaphysique de la Prajnâ a elle-même plus de tendance à supprimer ou à restreindre la réalité des objets. C'est à cette classe d'êtres illusoires que se rapportent ces apparitions magiques que le Buddha faisait voir, selon la tradition, aux peuples assemblés, et qui les convainquaient de sa puissance surnaturelle. Dans les développements ultérieurs de sa doctrine, certains êtres magiques prirent peu à peu une réalité que le Buddha ne leur avait pas attribuée, et tel d'entre eux devint le saint tutélaire d'un grand peuple.

Les univers n'ont qu'une durée limitée, et se succèdent les uns aux autres dans un ordre déterminé. Chacun d'eux porte le nom de *Tchakravan :* ce mot, qui vient de la racine sanscrite *kram* (se mouvoir, tourner), indique que les choses qui composent le monde sont dans un mouvement continuel, de sorte qu'un monde n'est

qu'une révolution de choses qui passent. Cette idée du changement domine, comme on le voit, toute la doctrine buddhique : ce que nous appelons des êtres n'y est qu'un ensemble de phénomènes plus ou moins durables, mais tous également destinés à se mouvoir dans le cercle éternel de la transmigration ; dépassant en cela le terme où Platon crut devoir s'arrêter, les buddhistes ont poussé cette doctrine jusqu'à ses limites, et, voyant que tout changeait autour d'eux et en eux-mêmes, ils en sont venus à ne voir dans les objets que des apparences, « comme si un magicien, disent-ils, faisait apparaître au carrefour de quatre grandes routes une foule assemblée et qu'ensuite il la fît disparaître. »

C'est à la fois pour montrer la longue durée de l'univers et sa destruction inévitable, que les buddhistes, aussi bien du reste que leurs prédécesseurs les brahmanes, en ont défini les périodes. Le *Mahâkab* des Siamois, qui est le *Mahâkalpa* des buddhistes du Nord, composé de 64 âges intermédiaires nommés *Asongkhài* au Siam et *Asamkhyéya* sur les rives du Gange ; les *Kab* ou *Kalpas* simples ; les *Yougas* ou les quatre âges nommés chez les brahmanes, *Crita*, *Tréta*, *Dwâpara* et *Kali*, sont autant de conceptions antiques de l'Inde transportées dans le Buddhisme et à peine modifiées par lui, mais toutes également nées de ce principe admis dans l'Orient, que les choses prises soit à part, soit dans leur ensemble, sont bornées et soumises à d'inévitables retours.

Les différents modes de la destruction et de la reconstruction des univers, donnés par Mgr Pallegoix, d'après le *Traiphum*, ne constituent pas non plus des doctrines purement buddhiques ; ces révolutions sont attribuées à de grandes causes naturelles reconnues dès les temps du Vèda par les poëtes qui en ont composé les hymnes ; ces primitives poésies, devenues la Sainte-Ecriture et le fondement de la Loi, ont été le point de départ des doctrines cosmogoniques développées plus tard ; et quand on voit l'auteur des lois de Manu exposer cette même idée de la succession des univers, créés tour à tour par Brahmâ, l'on n'est point surpris de la voir encore dans le Buddhisme de l'Inde, et de la retrouver dans les contrées où cette puissante religion s'est répandue.

2° *De l'univers actuel.* — La composition de l'univers où nous sommes a passé, pour ainsi dire, intégralement du Brahmanisme dans le Buddhisme et de l'Inde dans les contrées environnantes.

La croyance qu'une montagne idéale, le Mêru, occupe le centre du monde, a été reçue de siècle en siècle et de pays en pays avec les croyances âryennes, sans qu'aucune révolution religieuse l'ait supprimée ni modifiée. Cette montagne est nommée par les historiens d'Alexandre-le-Grand, qui vit l'Inde dans un temps où le Buddhisme y était au moins l'égal du Brahmanisme ; elle est encore la sainte montagne à Ceylan, au Siam, et dans la Chine, aussi bien que chez les nouveaux brahmanes de l'Inde.

On retrouve encore le Brahmanisme dans les développements de cette cosmographie, dans la grande mer qui environne le *Mêru*, nommée *Sithandon* par les Siamois, dans les sept chaînes de montagnes rangées en cercles et en étages autour du grand mont central, et sur lesquelles sont des êtres divins conçus par les brahmanes et admis dans les dogmes nouveaux. Les noms mêmes de ces chaînes, qui composent le *Bhâratavarcha* des Indiens, sont reconnaissables sous la forme altérée qu'ils ont prise dans le Siam; l'une s'appelle *Jukunthon* dans ce pays, et en sanscrit *Yugamdhara;* une autre *Néminthon* au Siam, et *Némindra* chez les Indiens.

Au delà de ces montagnes célestes et aux quatre points cardinaux dont le Mèru est le centre, s'étendent sous forme d'îles (*Thavib*, en siamois, et en sanscrit *dvîpa*), les quatre continents habités, à l'orient le *Bupphavithe*, à l'occident l'île nommée dans le *traiphum Amarakô-jana*, c'est-à-dire, des Immortels, et dans les Sutras du Népâl *Sukhavati*, ou l'île Fortunée; au nord le pays nommé *Udorakarô*, qui est l'*Uttarakuru* de la langue sanscrite; et enfin la contrée du midi, le *Xomputhavib* des Siamois, lequel n'est autre que le *Jambudvîpa* des brahmanes et des buddhistes indiens. C'est ce dernier qui joue le plus grand rôle dans les littératures sanscrites et dans celles qui en dérivent; car le *Jambudvîpa*, c'est-à-dire, l'île du *Jambu*, c'est l'Inde elle-même. Le Siam n'est rien dans les livres sacrés des Siamois; l'Inde seule avec ses montagnes, ses fleuves et ses cités,

occupe toute la place; c'est comme une Terre-Sainte que ces peuples de race étrangère voient de loin et à travers le voile mystérieux de leurs croyances; c'est en effet la terre du Buddha. Là tout est agrandi par l'imagination religieuse; l'Himaphan (l'*Himavat* sanscrit, l'Himâlaya) se compose de 84,000 montagnes; son plus grand sommet s'élève à 500 lieues de hauteur. De ses cimes descendent cinq grands fleuves : la *Khongka* (qui est la Gangà, le Gange); la *Jamuna* (Yamunà), l'*Achiravadi* (la Drichadvati); la *Saraphum*, (la Sarasvati) et la *Mahi*. Le lac, auquel Mgr Pallegoix donne le nom de *Anôdatasa*, est selon toute probabilité le lac nommé *Anavatapta* dans les légendes du Nèpâl, et *Anavatatta* en langue pâlie; ce lac fameux était le même que le *Râvanahrada* situé non loin de la ville de *Kuçinagari* dont il sera question plus tard.

Tous ces lieux et une foule d'autres que l'auteur français ne cite pas, sont nommés fréquemment dans les plus anciens livres de l'Inde; ils étaient déjà illustrés par de nombreuses légendes, lorsque leurs noms passèrent dans les livres et dans les légendes plus modernes du Buddhisme.

Le pays que les peuples d'Occident considèrent comme l'Inde proprement dite, c'est-à-dire, la grande vallée du Gange et de ses affluents, forme la Contrée du milieu, le *Madhyadêça* des brahmanes, que les Siamois appellent *Matxima prathét*, c'est-à-dire, en sanscrit, *Madhyamapradêça;* c'était, selon les lois de Manu, l'espace com-

pris entre les monts *Himavat* et *Vindhya*, à l'est de *Vinasana* (contrée au nord-ouest de *Delhi*) et à l'ouest du *Prayâga*, confluent du Gange et de la Yamunâ. L'arbre prodigieux qui, selon les buddhistes du Siam, s'élève au milieu de cette contrée, n'était pas un peuplier, comme le dit Mgr Pallegoix, mais un figuier, le *ficus religiosa*. Il n'est pas moins célèbre au Népâl que dans le royaume de Siam ; cet arbre qui porte le nom, curieux à plus d'un titre, de *bôdhi* (*Maha pôth* en Siamois) a été témoin de plusieurs miracles du Buddha ; c'est sous son ombre que Çâkya se retira pour s'y livrer aux austérités par lesquelles il inaugura sa carrière religieuse. Ce lieu, voisin de la ville où naquit Çâkya-muni, est demeuré comme le point central de la religion dont il est l'auteur. Mais il est un fait important à signaler dès à présent, c'est que la doctrine buddhique, bien différente en cela des croyances brahmaniques, ne devait et ne pouvait pas demeurer contenue dans l'espace étroit des vallées gangétiques ; elle avait au contraire un caractère d'universalité qui la distinguait profondément des autres religions pratiquées par les peuples d'origine aryane. Cette doctrine dans ce qu'elle a d'essentiel est partout demeurée la même ; mais elle avait en quelque sorte assez d'élasticité, pour pouvoir s'accommoder au génie des races les plus diverses et aux civilisations les plus dissemblables. La connaissance des livres siamois ferait certainement ressortir les différences entre le Buddhisme de ce pays et les croyances sacrées du Népâl ; mais aussi nous voyons clairement par

l'ouvrage de notre savant missionnaire que quelles que soient ces divergences, les Siamois reconnaissent l'Inde comme le centre et le point de départ de leur culte.

II. DES CIEUX.

Les êtres vivants sont classés dans le système siamois comme dans celui du Népâl, c'est-à-dire qu'ils forment une hiérarchie dont les degrés sont échelonnés les uns au-dessus des autres dans un ordre que détermine leur valeur morale. Cette valeur est elle-même composée de deux éléments essentiels, la *vertu* et la *science;* la force physique, la puissance, l'action plus ou moins étendue que les êtres peuvent exercer les uns sur les autres, n'est pas un attribut essentiel de leur nature ; car c'est une doctrine généralement acceptée dans les religions d'origine indienne, qu'à une grande vertu et à une science supérieure est attachée une puissance extraordinaire et même surnaturelle. Dans le Brahmanisme même, le roi des Dévas, *Indra* ne conserve son rang suprême qu'en vertu de ses mérites ; une mauvaise action suffirait pour le renverser de son trône, lui ôter tout empire dans le monde dont il a la garde, et le faire déchoir au rang des êtres faibles et ignorants. Au contraire une grande valeur morale donne à un être, à un homme une puissance singulière de commander aux éléments. Les épopées brahmaniques nous prouvent par de nombreux exemples que telle était la croyance répandue chez les Indiens

d'autrefois ; cette croyance a passé dans le Buddhisme ; elle s'y est en quelque façon systématisée ; elle a servi à former la hiérarchie des êtres, hiérarchie dès longtemps conçue par les brahmanes, et à laquelle le Buddhisme a ajouté de nouveaux degrés. Occupons-nous d'abord des étages célestes dont Mgr Pallegoix nous a présenté le tableau en raccourci.

La montagne divine, le Mêru, et les sept chaînes concentriques qui l'environnent, sont le séjour ordinaire des *Dévas*, c'est-à-dire, de ces êtres divins que Mgr Pallegoix n'hésite pas à appeler, dans tout son livre, des *anges*. Les déités aériennes qui habitent, dans l'atmosphère transparente, des palais mobiles, appartiennent à la littérature brahmanique, et se rencontrent dans les hymnes les plus antiques des Védas ; elles font donc partie des anciennes créations du génie oriental. Ces déités ne sont pas les astres eux-mêmes ; car dès l'origine les croyances indiennes se sont fait remarquer par leur spiritualisme, et le plus grand défaut de la religion du Buddha aux yeux des critiques européens, c'est d'avoir poussé le spiritualisme à ses dernières limites ; ces déités sont autant d'êtres idéaux, de puissances surnaturelles, en un mot de *personnes* qui président aux mouvements des corps célestes ou aux phénomènes de l'air. Ces anges, si l'on veut les appeler de ce nom, gouvernent par exemple le soleil, la lune, les étoiles, le zodiaque (*râsi-tchakra* en scr.), les constellations (*nâkchatras*) ; mais il ne sont pas ces objets eux-mêmes, lesquels, dès

le temps des Vêdas, étaient regardés simplement comme les chars de ces divinités. Le *Phra Athit* des livres siamois, le dieu qui préside au soleil, est l'*Aditya* des Indiens; nom patronymique, qui s'applique dans l'Inde à plusieurs personnages divins. Le *Phra-chan,* c'est *Tchandra,* dieu de la lune; *Râhu,* c'est le démon qui personnifie l'éclipse, phénomène si souvent rappelé par les poètes épiques comme un des objets ordinaires de leurs comparaisons. Citer avec Mgr Pallegoix les personnages de cet ordre qu'il énumère, et rapprocher leurs noms des noms sanscrits correspondants, c'est montrer autant de liens qui rattachent la mythologie siamoise à celle de l'Inde. Qu'est-ce que *sita-phalahok,* le génie du froid, sinon le mot sanscrit *Çita* qui a le même sens? *Una phalahok*, c'est le sanscrit *uchna*, qui signifie, chaud et chaleur; *apha phalahok*, le génie du brouillard, n'est autre que *abhra* dont le correspondant est en grec ὄμβρος; la pluie elle-même (Scr *Varcha*) est présidée par le *Vassa* phalahok; et le vent (Scr *vâta*) par le *Vâta* phalahok.

Ces personnages aériens paraissent occuper la région du ciel la plus rapprochée de la terre; toutefois je trouve quelque obscurité à cet égard dans l'exposition de notre savant missionnaire, et j'en suis d'autant moins surpris que cette obscurité règne également dans les livres sacrés du Tibet que le P. Horace de la Penna et après lui Georgi nous ont fait connaître; elle règne même dans celui des ouvrages sanscrits du Népâl qui nous offre à cet

égard le plus de lumière. Il existe en effet quelque confusion entre les régions inférieures du Mèru, montagne imaginaire, et l'Himâlaya, principale montagne du Jambudvipa, dont les hauts sommets ne sont pas plus accessibles à l'homme que le Mèru, et par conséquent peuvent entrer ainsi que lui dans la mythologie. Est-ce sur les chaînes du Mèru, comme semblent le vouloir les buddhistes du Nord, et même aussi notre auteur, est-ce dans l'Himâlaya, comme le dit ailleurs Mgr Pallegoix, que nous devons placer, par exemple, les Yaxas ? C'est ce que nous ne voyons pas clairement. Toutefois, l'exposé de notre savant missionnaire me semble plus conforme aux idées populaires de l'Inde, telles quelles se rencontrent dans les épopées brahmaniques : en effet, les *Rusi*, sur lesquels notre auteur ne donne aucun détail, mais qui me semblent être les *Richis* de l'Inde, n'étant que des solitaires livrés à la méditation, ont naturellement leur demeure dans les forêts de l'Himavat et non sur le Mèru. Il en est de même peut-être de *Yaxas* nommés *Jak* ou *Jaksi* dans le Siam, serviteurs de *Kuvêra* dieu des richesses, gardiens de ses trésors et de ses jardins : car je trouve dans plusieurs légendes buddhiques du Népâl des Yaxas préposés à la garde de forêts de santal et d'autres bosquets précieux, qui n'ont rien que de terrestre ; nous en dirons autant des *Kinnaras* (en siamois *Kinon*), musiciens attachés au service de ce même dieu Kuvêra, et des *Nâgas*, serpents fabuleux qui ne sont après tout que les véritables serpents, idéalisés et classés

dans la hiérarchie des êtres; leur demeure est sous la terre dans des régions infernales, et non pas simplement dans l'Himâlaya, comme le dit notre auteur français.

1° Selon Georgi, la plus basse et la plus extérieure des sept chaînes qui environnent le Mêru est occupée par des êtres qui *tiennent un bassin à la main;* la même doctrine existe chez les Mongols, ainsi que l'a constaté Pallas, si exact dans tout ce qu'il rapporte sur l'Asie centrale. Leur nom tibétain, cité par Georgi, rappelle celui des *Kumbhandhas,* génies que les buddhistes de Ceylan placent immédiatement au-dessus de la terre (Mahâvamsi, III, p. 51). Dans ce dernier mot, il est aisé de reconnaître les *Kumphan* des Siamois, placés aussi sur une des chaînes idéales du Mêru; il est à regretter seulement que Mgr. Pallegoix n'ait pas dit sur laquelle de ces chaînes ils ont leur demeure. Il paraît, du reste, que les textes du Népâl ne font point mention de cet ordre de génies.

2° Le second étage, selon Georgi, est occupé par des êtres *qui ont à la main un chapelet;* leur prince se nomme *Phrengthogs;* si l'on se souvient que Phreng-ltan signifie chez les Tibétains *qui a une guirlande,* et que c'est là le nom qu'ils donnent à *Garuda,* si célèbre dans le Râmâyana, on admettra volontiers qu'il s'agit ici de l'étage occupé par les Garudas, c'est-à-dire, par cette classe d'oiseaux fabuleux si populaires dans les légendes brahmaniques. Cette opinion se trouve singulièrement confirmée par Mgr. Pallegoix, qui place ici, d'après le

Traiphum, une classe d'êtres nommée *Suban :* il est difficile de ne pas reconnaître dans ce mot les *Suparnas,* qui sont, sous un autre nom, les Garudas eux-mêmes. Ce rapprochement explique en même temps le nom de *Libres* que Pallas leur donne d'après les Mongols, et de *Délivrés* que leur donnent les Chinois, selon Abel Rémusat.

3° Ces derniers rangent également sur une des sept chaînes idéales, les *Yaxas* dont il a été parlé tout à l'heure. Les Siamois les y placent aussi. Je ne pense pas que l'on puisse confondre avec cet ordre de génies ceux que nous avons nommés ci-dessus et qui *portent un vase;* car ceux-ci sont distingués des Yaxas par les textes siamois. Ces obscurités prouveraient tout au plus que cette partie de la mythologie brahmanique a été pour ainsi dire démembrée par le Buddhisme et n'est passée toute entière dans aucun des pays étrangers à l'Inde. Les confusions ont dû être d'autant plus faciles que les originaux du Népâl, qui ont servi de point de départ à toutes les littératures buddhiques, semblent muets sur ces divers ordres de génies.

4° Il nous reste à parler des *Asuras,* génies ennemis des dieux, et à chaque instant cités et mis en scène dans le Rig-Véda. C'est une des conceptions les plus antiques des Aryens; après avoir joué un grand rôle dans la littérature des brahmanes, les Asuras sont entrés sans contestation dans le panthéon buddhique. Ces anges déchus, si l'on peut ainsi dire, sont placés par M. Schmidt, d'après

les textes mongols, non pas sur un des étages célestes, mais dans les profondeurs des régions souterraines; Pallas ne parle point d'eux; Georgi en fait les habitants du quatrième étage. Les textes du Népâl sont muets encore sur cette question. Mais l'opinion de Georgi est certainement fort peu vraisemblable, puisque le nom même d'*Asura* signifie qui n'est pas un dieu, et qu'il est tout à fait contraire aux idées indiennes de ranger parmi les dieux leurs éternels ennemis. Le Buddhisme siamois, d'accord avec les textes mongols, reproduit donc la tradition brahmanique, quand il place la demeure des Asuras à la base même du Mèrû, dans les profondeurs souterraines qui séparent ses trois pieds gigantesques.

Les étages célestes proprement dits présentent dans leur disposition une clarté presque complète chez tous les peuples qui ont adopté la religion du Buddha. Le principe qui présida à la classification des êtres se montre ici d'une manière plus nette que dans les étages précédents, parce qu'ici nous rencontrons des personnages divins plus idéaux et moins étroitement liés à la nature terrestre. Il est à remarquer que les relations de ces êtres avec la terre vont en diminuant, à mesure que l'on s'élève sur les flancs du Mèru, où ils sont étagés. Il arrive un moment où l'on ne rencontre plus que des esprits purs, dont la pensée est toute entière au spectacle des choses divines, et dont tout l'effort tend à les élever aux dernières limites du monde intellectuel.

Il existe dans les textes sanscrits du Népâl une division

des étages célestes dont je retrouve la trace dans le livre de Mgr Pallegoix ; cette division caractérise nettement les doctrines buddhiques et les sépare des croyances antérieures et populaires de l'Inde. La première catégorie des êtres célestes est désignée par le mot sanscrit *Kâmâvatcharas* ou « être livrés à la concupiscence ; » c'est probablement ce terme que notre auteur traduit par « les régions de la volupté des anges, » traduction inexacte, dans laquelle, on le voit, les termes se trouvent renversés. Cette première catégorie comprend six régions. La seconde classe est celle des dieux de la contemplation, pour lesquels toute affection mondaine, tout désir provenant de la matière n'existent plus. Je vais énumérer ces divers ordres célestes.

1° Les quatre *Grands Rois*, en sanscrit *Tchaturmahârâjas ;* ce sont les vrais *Lôkapâlas* des brahmanes, les Gardiens du monde proprement dits, ceux que les Tibétains appellent « les quatre protecteurs de l'univers. » Ils habitent, suivant les textes siamois, le sommet de la chaine la plus voisine du Mêru, celle qu'ils nomment *Jukunthon* (en chinois Yeou-Kan-Tho), et qui est le *Yugamdhara* sanscrit. Ces rois président aux quatre points cardinaux et appartenaient au Brahmanisme avant d'être placés par les buddhistes à l'étage inférieur des *dieux du Désir*. Voici les noms de ces quatre personnages et leur fonction respective. Au midi préside *Virûdhaka*, le *Virulahok* des Siamois, ayant sous son empire les génies qui tiennent un vase, les Dêvas *Kum-*

bhandhas (*Thèpha Kumphan*), que Mgr Pallegoix, je ne sais pour quelle raison, désigne sous le nom d'*Anges ventrus*, quoique, dans un autre passage, il donne à leur nom sa signification véritable. — Au nord est *Vaiçravana*, le *Vetsuvan* des Siamois, nommé aussi *Dhanada* par les Indiens, c'est-à-dire, le dieu qui distribue les richesses. Un Sutra du Népâl lui donne pour subordonnés les Yaxas, dont il a été question plus haut, et qui sont, en effet, dans l'Inde, les gardiens des trésors de Kuvêra. Les expressions dont se sert ici Mgr Pallegoix sont un peu vagues, puisqu'au lieu de nommer ces dieux par leur nom, il désigne ainsi les ministres de Vetsuvan « géants à tête de cheval, démons des eaux et de la terre. » Les Yaxas sont en effet des déités terrestres, comme nous l'avons vu, mais ce ne sont pas les seules. Quant aux génies qui ont une tête de cheval, ce sont d'ordinaire les *Kinnaras*, que nous avons dit être, comme les précédents, ministres du dieu Kuvêra. — A l'occident préside le grand roi *Virûpâxa* (en siamois *Virupak*), que tous les textes s'accordent à reconnaître pour le maître des *Nâgas*. Lui-même est représenté avec des yeux difformes, comme l'indique son nom sanscrit. — Enfin à l'orient préside *Dritarâchtra*, dont le nom a été défiguré au Siam en celui de *Thatarot*, et, en Chine, en celui de *Thi-to-lo-tho*; ce mot signifie « protecteur du royaume. » Les dieux dont il fait sa cour sont nommés « anges des parfums, » dans le livre de Mgr Pallegoix, expression par laquelle il traduit avec raison *Thèphakhon-than*;

seulement ces deux mots sont évidemment mal orthographiés, et doivent être séparés de cette manière : *Thèpha-Konthan*; on reconnaît dès lors les *Dévas Gandharvas* de l'Inde, qui sont en effet les ministres de Dritaràchtra, et dont le nom peut se rattacher au sanscrit *gandha*, parfum.

2° L'étage placé immédiatement au-dessus des quatre grands rois, est occupé par les dieux du *Davadung*. Les détails que donne notre auteur sur cette classe de divinités, nous font reconnaître en elles les *Trayastrinças* du Népâl, les 33 dieux du plus antique Brahmanisme; un d'eux est leur chef : c'est *Indra*, nommé *In* en siamois; ils occupent le sommet du Méru. La religion nouvelle n'a rien changé aux doctrines antérieurement admises pour tout ce qui concerne ces divinités; et nous voyons que cette mythologie s'est conservée intacte au Siam, comme au Tibet et en Chine. Le dieu Indra habite, avec sa cour, la cité céleste d'*Amaravati*, si souvent nommée dans les épopées brahmaniques; sa cour elle-même, c'est-à-dire, les 32 grandes divinités qui l'entourent, sont partagées en quatre classes, que le Buddhisme du Nord a conservées, mais dont notre auteur ne fait pas mention : ce sont les huit *Vasus* dispensateurs de tous les biens, les onze *Rudras*, si redoutables par leur force quelquefois violente, les douze *Adityas* qui président aux douze manifestations annuelles du soleil, et dont *Indra* fait partie, enfin les deux médecins célestes, les *Açwins* toujours jeunes. Les nymphes divines, si nombreuses,

attachées au service d'Indra, et dont parle le *Trai-phum,* sont les *Apsaras* du panthéon brahmanique. *Eravan,* son éléphant de promenade, c'est *Airâvata,* dont le nom désigne la nuée; le nom de *Samiti,* son éléphant de bataille, signifie guerre. Quant à la lutte éternelle d'Indra contre les Asuras, dieux de ténèbres, et aux triomphes qu'il a remportés sur eux, ils sont décrits et célébrés dans d'admirables hymnes du Rig-Vêda, où se dévoilent clairement le sens et la portée de ces créations symboliques.

3° Les *Yâmas* qui sont au troisième rang dans la région des désirs, ont au Siam le même nom qu'au Népâl. La félicité, sans crainte d'aucun ennemi, paraît être l'attribut dominant de cet ordre de divinités; l'explication qu'en donne M. Schmidt paraît d'autant plus vraisemblable qu'elle s'accorde avec la doctrine siamoise : ce savant auteur nous dit en effet que les dieux de ce ciel sont en dehors du domaine des mauvais génies, et que, les Asuras qui sont en lutte perpétuelle avec Indra, ne peuvent rien contre eux. Les Yâmas seraient donc dans une région supérieure aux nuages et aux émanations terrestres et océaniques, s'il est vrai que cette guerre des Asuras et du Roi des dieux représente la lutte du soleil contre les vapeurs de l'air. Cette interprétation de M. Schmidt, qui s'accorde, comme on le voit, avec la mythologie symbolique des Vêdas, s'accorderait également avec le sens ordinaire du nom de yâmas, qui désigne les veilles de trois heures, c'est-à-dire, les divisions de la nuit, nommée pour cela *Yamini.*

4° Les *Dusit*, qui sont les *Tuchitas* sanscrits, c'est-à-dire, les « *satisfaits* », sont au quatrième étage des Dieux du Désir. Le nom de ces dieux est brahmanique ; mais ce qui appartient en propre à la nouvelle doctrine, c'est que, selon les buddhistes, le ciel des Tuchitas est le séjour des êtres qui vont terminer la série de leurs transmigrations et auxquels il ne reste plus qu'à renaître une fois sous la forme humaine et à devenir Buddhas parfaitement accomplis. Ces êtres, qui touchent ainsi à la fin de leurs maux et de leurs imperfections, se nomment *Bôdhisattwas* (en siamois *phôtisat*), c'est-à-dire qu'ils possèdent l'essence de la *bôdhi*, qui est la *science des Buddhas*. Le dernier d'entre eux qui ait paru sur la terre, Çâkyamuni venait donc du ciel des *Tuchitas* où il avait été Bôddhisattwa avant de devenir le Buddha, fondateur de la religion buddhique.

5° Les *Nimmanaradis* de Mgr Pallagoix sont, en langue pâlie, les *Nirmânaratis* du Népâl. L'interprétation donnée par cet auteur du nom de ces dieux n'est pas assez précise ; ce sont, dit-il, « ceux qui ont le pouvoir de créer tous les biens qu'ils désirent. » Le mot *nirmâna* ne signifie point production ni création, mais uniquement « transformation magique », et dans le cas présent du mot composé, il ne peut s'agir que des transformations de ces dieux eux-mêmes. C'est du reste l'interprétation qu'avait donnée A. Rémusat, et qu'avait adoptée M. Schmidt. Les *Nirmânaratis* sont donc ceux qui trouvent « leur joie dans leurs propres transfigurations. »

6° Les mêmes remarques s'appliquent à l'étage suivant, où se termine la région des désirs, et qui est occupé par les *paranimit* du royaume de Siam. Si l'interprétation donnée par le savant missionnaire est conforme aux livres siamois, il faut dès lors constater une divergence entre ces livres et les originaux du Népâl ; car si *Paranimit* signifie dans le *Traiphum* que ces dieux ne créent pas par eux-mêmes les biens dont ils veulent jouir, mais par le ministère d'autres êtres divins, ce sens ne s'accorde point avec celui de *Paranirmita vaçavartin* qui est le nom sanscrit de ces mêmes dieux. Ces deux mots signifient, « ceux qui disposent à leur gré des formes des autres. » Si l'on y réfléchit, on trouvera ce dernier sens d'autant meilleur qu'après tout, ce n'est pas une marque de puissance d'avoir besoin du secours des autres, et qu'ainsi le degré inférieur où sont des dieux indépendants dans leurs désirs, présenterait en réalité plus de perfection que ce dernier. Ajoutons que ces deux ordres de déités, quoique inconnus aux brahmanes, reproduisent cependant deux idées souvent mises en scène dans les épopées et même dans les Vêdas, idées que les buddhistes ont seulement fait rentrer dans le système général de leur classification des êtres.

Ici se termine la région des désirs : au-dessus d'elle il n'y a plus de sexe parmi les êtres divins, il n'y a plus de besoins terrestres, il n'y a plus de ces troubles, de ces changements que le désir fait naître dans les âmes, il n'y a plus de concupiscence. Les êtres divins dépouillés

de cette portion grossière de la sensibilité sont pour ainsi dire toute pensée, toute pureté, toute splendeur. Ici commencent les cieux de la *contemplation,* en scr. *dhyâna.*

Phrom est la transcription siamoise de *Brahmâ.* Ce nom paraît s'appliquer, dans le Siam, à tous les ordres des dieux de la contemplation. Le livre dont nous nous occupons n'entre dans aucun détail touchant la classification de ces cieux supérieurs, qui sont tous compris sous l'unique et commune dénomination de Phrom. Dans le Nord ces étages supérieurs se partagent en deux régions, qui avec la région des désirs forment en tout trois régions célestes.

Le premier ciel de la contemplation comprend les *Brahmâs* divisés en trois ordres, dont le premier forme la suite de Brahmâ, sous le nom de *Brahmakâikas,* mot usité à Ceylan ainsi que dans le Nord. Le second ordre est celui des *Brahmapurôhitas,* ou prêtres de Brahmâ ; on sait que dans les cérémonies brahmaniques le *purôhita* est le prêtre de famille qui préside au sacrifice. Au troisième rang sont les *Mahâbrahmâs,* c'est-à-dire, les grands brahmâs ; à la tête de ces derniers se trouve le Brahmâ des anciennes traditions, dont il semble que ces autres brahmâs buddhiques ne soient que la déduplication ; cette opinion est d'autant plus vraisemblable que malgré le nombre de ces brahmâs, et quoique le nom de phrom paraisse s'appliquer dans le Siam à tous les dieux de la contemplation, il est souvent question, dans

les sutras originaux, du Brahmâ unique de l'antiquité indienne. Il y est ordinairement désigné sous le nom de *Brahmâ sahâmpati*, qui veut dire « Brahmâ souverain des êtres qui souffrent », c'est-à-dire, des hommes.

Le deuxième ciel de la contemplation comprend dans le Nord trois degrés dont la splendeur est le caractère dominant; ce sont : les *Parîttâbhas* dont l'éclat est modéré ; les *Apramânâhbas*, dont l'éclat est sans mesure, les *Abhâsvaras* qui sont tout éclat.

Le troisième ciel de la contemplation est occupé par les *Parîttaçubhas* dont la pureté est limitée ; les *Apramânaçubhas* dont la pureté est sans mesure, et les *Çubhakritsnas* qui sont toute pureté.

Le quatrième ciel de la contemplation comprend, dans le Nord, huit ordres distincts d'êtres divins : les *Anabrakas* qui sont sans nuages, c'est-à-dire, qui n'ont pas besoin, comme les précédents, d'un nuage pour les porter; les *Punyaprasavas* qui sont nés de la pureté même ; les *Vrihatphalas* qui ont les grandes récompenses ; les *Avrihas* qui sont exempts de l'effort même de la pensée : les *Atapas* qui n'éprouvent ni peine, ni fatigue; les *Sudriças* dont la vue est excellente et pénètre tous les mondes ; les *Sudarçanas*, beaux à voir, et enfin les *Akanichthas* qui n'ont plus au-dessus d'eux aucun étage divin et couronnent la dernière région céleste.

Tous ces ordres supérieurs, depuis celui des Brahmâs exclusivement, sont propres au Buddhisme et tout à

fait étrangers à l'antique religion des Indiens. On voit que les successeurs de Çâkyamuni, pour les concevoir, ont accumulé de différentes façons les idées de pureté et de lumière, dont l'une représente la vertu et l'autre la science : ce sont là en effet les deux véhicules qui transportent l'homme d'étage en étage depuis la région terrestre où il habite jusqu'au dernier des cieux. A mesure que s'accomplit cette divine évolution de l'âme, ses souillures s'effacent, la concupiscence disparaît avec l'élément corporel auquel elle était unie, la pensée pure se dégage de plus en plus, et enfin elle parvient à travers ces longues et nombreuses transmigrations à la région suprême des Akanichthas.

Au-dessus de ces hauteurs presque inaccessibles, les buddhistes du Siam placent évidemment, d'après M. Pallegoix, une dernière région, celle qui est désignée par le mot *Arûpaphrom*, c'est-à-dire, « les brahmas sans forme. » Les êtres qui l'habitent occupent encore quatre degrés dont le Vocabulaire pentaglotte donne les noms. Il n'est point question d'eux dans les Sutras originaux, et l'on peut en conclure que cette classe de personnages est de création ultérieure et n'appartient pas au Buddhisme primitif. Le mot *incorporel* dont se sert M. Pallegoix, ne rend pas l'idée contenue dans le mot sanscrit *arûpa* qui veut dire *sans forme :* non-seulement les êtres ainsi désignés n'ont ni corps, ni forme, ni couleur ; mais cette région d'abstraction pure où règne l'étendue et l'intelligence infinies, est couronnée par un ciel où il n'y

a ni idées ni absence d'idées, et c'est surtout pour cela qu'elle se nomme *Arûpa*. Si l'on veut admettre un rapprochement entre ces conceptions extrêmes de la métaphysique orientale et les doctrines philosophiques de l'Occident, on pourra remarquer que l'étendue et l'intelligence infinies, qui subsistent au-dessus même du ciel des Akanichthas, sont aussi conçues dans le panthéisme occidental comme les deux attributs premiers de la substance infinie, laquelle est sans eux absolument privée de forme, ineffable et inconcevable.

Mais nous répétons que cette partie de la doctrine n'est pas essentielle au Buddhisme, du moins au Buddhisme primitif. Si, parvenus au ciel des Akanichtkas, nous demandons ce que va devenir l'âme humaine ainsi divinisée, l'Inde nous répond qu'elle entre dans le *nirvâna* (en Siamois *Niphan*), où se trouvent anéantis tous les éléments de l'existence. Sans vouloir engager aucune discussion sur la nature du nirvâna, nous pouvons certainement affirmer que dans les livres primitifs composés par les disciples immédiats de Çâkyamuni, c'est l'anéantissement complet et définitif, non pas seulement des conditions de l'existence parmi lesquelles est comprise la loi de la transmigration, mais de l'existence elle-même sous quelque forme qu'on la conçoive. Que par la suite, dans certains pays, ou dans certaines écoles, on en soit revenu à l'ancienne doctrine brahmanique de l'absorption dans un être infini, c'est ce que l'on peut considérer comme probable, sinon comme absolument certain.

Mais il ne l'est pas moins que la doctrine de Çâkya partait de cette donnée primitive, à savoir que l'expérience ne saisit que des phénomènes, c'est-à-dire, les apparences extérieures des choses, que ces apparences sont dans un changement perpétuel, qu'elles sont soumises à des périodes, à des retours. Etendant ces résultats généraux de l'observation à l'univers tout entier, les buddhistes comme leurs prédécesseurs, en ont déduit le système de la transmigration des êtres, de la fin du monde actuel et de la succession des univers. Mais ici le Buddhisme s'est séparé du Brahmanisme : les anciens sages avaient conçu fortement le principe individuel auxquels ils donnaient le nom de *Ahamkara,* et qui est le *moi* des psychologues européens; ce principe se retrouvait toujours, quelles que fussent les transformations des êtres, et parvenu à son plus haut point de perfection, il s'absorbait dans le moi éternel de Brahmâ. Jouissait-il dès lors d'une félicité sans fin, et avait-il échappé pour jamais à la série des transmigrations? Loin de là; car nous lisons dans Manu que le principe producteur des êtres est soumis à des alternatives de repos et d'action auxquelles correspondent la dissolution et la création des univers, de telle sorte que les êtres sont tour à tour absorbés en lui et rendus à la vie. Cela revient à dire que le moi humain, après s'être exalté en quelque sorte jusqu'à s'absorber dans le principe d'où il était né jadis, renait de nouveau par ce réveil du grand Créateur des mondes, et recommence, sous la même loi de la trans-

migration, une nouvelle série d'existences. Il est aisé de reconnaître dans cette pensée antique la même suite d'idées qui a engendré en Occident les doctrines de l'émanation et du retour dans les écoles panthéistes. C'est pour échapper à ces retours sans fin, à ces transmigrations sans cesse renaissantes que le Buddhisme offrit aux hommes la perspectice du nirvâna. La négation de toute réalité substantielle dans les choses sensibles, et surtout le peu de compte que l'on tint du *moi* humain, dont la substance dépouillée de ses actes et de ses modifications passives, est, en effet, pour ainsi dire insaisissable, conduisit les buddhistes à ne voir dans l'univers que des phénomènes sans substance et en quelque sorte des illusions magiques. La marche de l'âme vers les régions supérieures est marquée à chaque halte par un dépouillement nouveau de ces illusions, par un affranchissement progressif de ces chimères; parvenue au dernier degré, il ne lui en reste plus, et, comme elle-même n'existe que par ses relations avec elles, quand la dernière relation est brisée l'âme est nécessairement anéantie.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR LES

PROPRIÉTÉS OPTIQUES

DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CAMPHRE

ET EN PARTICULIER SUR CELLES

DU CAMPHRE DE MATRICAIRE,

PAR M. S. CHAUTARD.

Avant la découverte si remarquable des pouvoirs rotatoires moléculaires, on était loin de supposer que plusieurs substances pussent acquérir un cachet propre d'individualité, autrement que par une différence de composition élémentaire ou de propriétés chimiques. Ce n'est que par la manifestation ou l'absence du singulier effet produit par les rayons lumineux polarisés, traversant certains corps à l'état de dissolution, qu'une foule de composés, qui auraient été sans aucun doute confondus, se sont trouvés définis de la manière la plus nette et la plus inattendue.

Je me propose, dans ce mémoire, de faire connaître un nouvel exemple de ce genre d'application des phéno-

mènes rotatoires. L'huile et le camphe du *Matricaria Parthenium L.*, plante connue dans les jardins sous le nom de Matricaire, sont les corps à l'étude desquels je me suis plus particulièrement livré. Pour compléter ces recherches, j'ai cru utile de faire rentrer dans le même travail, le résultat de quelques observations relatives au camphre de Lavande, ainsi qu'à l'action de l'acide sulfurique ordinaire sur le camphre du Japon.

§ I. *Huile de Matricaire.*

La Matricaire distillée au moment de la floraison, en ayant soin de ne prendre que la moitié supérieure de la plante, tige, feuilles et fleurs, donne une essence sur laquelle M. Dessaignes et moi, avons publié un premier travail, il y a quelques années (1). Depuis, ayant découvert la propriété rotatoire dans cette huile, ainsi que dans le stéaroptène auquel elle donne naissance, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt de reprendre sous ce point de vue l'étude de ces différents composés, en la complétant par de nouveaux essais que le manque de matière m'avait empêché de réaliser plutôt.

Telle qu'elle vient d'être obtenue, l'huile essentielle de Matricaire est toujours d'un bleu verdâtre et contient plus ou moins de résine provenant de l'action oxidante de l'air, ce qui, pour l'avoir pure, exige qu'on la sou-

(1) *Journal de Ph. et de Ch.*, tome XIII, page 241.

mette à la distillation. Ainsi rectifiée, elle est limpide, incolore et réfracte fortement la lumière. Son odeur est pénétrante et désagréable, rappelant celle de la plante dont elle provient et un peu celle du camphre. Sa saveur est aromatique avec un arrière-goût amer. Elle n'a pas d'action sur les couleurs végétales. Elle dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière.

L'huile obtenue dans un été sec et chaud se remplit, du jour au lendemain, de grandes lames cristallines, en forme de feuilles de fougère, tandis qu'aucune trace de stéaroptène n'apparait au sein de celle préparée dans une saison humide. Cependant, toutes ces essences sans distinction, soumises à un froid de — 4 à — 5°, donnent de nombreux cristaux qu'il est facile de séparer de l'excès de liquide, par le filtre et par la pression entre plusieurs doubles de papier Joseph. Quelques jours d'exposition à l'air suffisent pour dessécher la substance et lui donner l'aspect d'une masse grenue, cristalline, facile à diviser.

Soumise à l'action de la chaleur, l'essence de matricaire commence à bouillir au-dessous de 160°. Le thermomètre ne tarde pas à s'élever à 200°. La plus forte partie de l'huile distille de 200 à 225°, puis la température atteint rapidement 240 à 250°. Il reste dans la cornue une matière résineuse et colorée, qui se solidifie au bout de quelque temps. L'huile rectifiée plusieurs fois sur de la chaux vive n'a jamais donné de produit, dont le point d'ébullition fût constant. Toutes les portions recueillies entre 200 et 220° ont toujours déposé des

cristaux par le refroidissement, et quelquefois en telle quantité que le produit de la distillation se prenait en masse molle dans le col de la cornue.

La densité ainsi que le pouvoir rotatoire de l'essence de Matricaire varient suivant la température à laquelle on l'a recueillie. J'ai résumé dans le tableau suivant la densité ainsi que le pouvoir de rotation des produits séparés à l'aide de distillations fractionnées.

	DÉVIATION observée pour le rayon rouge. α_r.	DENSITÉ. δ.	Longueur du tube d'observation. l.	Température de l'observation. t.	POUVOIR rotatoire pour 100mm. $(\alpha)_r$.
Essence brute dont on a séparé les cristaux par un froid de — 10°..	— 47°	0,9453	307mm.	24°	— 16°,19
Essence recueillie au-dessous de 175°..	— 36°,86	0,8844	108,2	7°,8	— 38°,51
Essence recueillie de 175° à 185°.....	— 25°,98	0,8878	109	7°,8	— 26°,84
Essence recueillie de 185° à 200°.....	— 23°,26	0,9121	216,6	7°,5	— 12°
Essence recueillie de 200° à 210°.....	— 16°,62	0,9490	219	7°,3	— 8°
Essence recueillie de 210° à 220°.....	— 7°,5	0,9690	330	7°,4	— 2°,34

Enfin, en examinant les dernières portions distillées

de 230 à 250°, j'y ai reconnu une rotation sensible vers la droite. Ce point important à noter va s'expliquer en discutant tout à l'heure les éléments de l'essence de Matricaire. Mais avant, il est nécessaire de rapporter le résultat de quelques analyses :

1° Huile dont on a séparé le camphre par un froid de — 4 ou — 5° et séchée sur du chlorure de calcium.

0 gr. 379 de matière ont donné :

1 gr. 078 d'acide carbonique,

0 gr. 354 d'eau.

Pour 100 : carbone 77,60

hydrogène 10,37.

0 gr. 400 de la même matière ont donné :

1 gr. 1435 d'acide carbonique,

0 gr. 382 d'eau.

Pour 100 : carbone 77,96

hydrogène 10, 60.

2° Huile recueillie entre 160 et 168° par une distillation lente :

0 gr. 431 de matière,

1 gr. 3665 d'acide carbonique,

0 gr. 4495 d'eau.

Pour 100 : carbone 86,46

hydrogène 11,58.

3° Huile recueillie de 170 à 180° :

0 gr. 4035 de matière,

1 gr. 269 d'acide carbonique,

0 gr. 4075 d'eau.

Pour 100 : carbone 85,77
hydrogène 11,22.

4° Huile distillée de 210 à 216° :

0 gr. 563 de matière,
1 gr. 590 d'acide carbonique,
0 gr. 519 d'eau.

Pour 100 : carbone 77,02
hydrogène 10,24.

5° Enfin, portion qui a passé de 216 à 220° :

0 gr. 437 ont donné :
1 gr. 2325 d'acide carbonique,
0 gr. 408 d'eau.

Pour 100 : carbone 76,92
hydrogène 10,37.

Si des nombres aussi divergents ne permettent pas d'assigner une formule qui puisse représenter la composition de l'essence de Matricaire, ils peuvent toutefois servir à jeter quelque jour sur la constitution assez complexe de cette substance.

Nous voyons d'abord qu'elle contient une huile de la nature des hydrogènes carbonés $C^5 H^4$, qu'à l'aide de la distillation, il est impossible d'obtenir sans mélange. Ce liquide, qui passe vers 165°, jouit du pouvoir rotatoire à gauche et reste toujours uni à des quantités variables d'un autre corps, dont la rotation s'exerce vers la droite, qui bout de 240 à 250°, et probablement plus oxydé que le camphre. Ceci expliquerait pourquoi, en examinant l'essence de Matricaire distillée à différentes tem-

pératures, on a toujours remarqué une diminution notable et même un changement de signe, dans le pouvoir rotatoire des derniers produits obtenus, et pourquoi également, l'analyse semble indiquer dans ces mêmes produits une plus forte proportion d'oxygène. Ce second liquide peut exister dans l'essence en quantités qui varient beaucoup, suivant la partie de la plante qui a servi à sa préparation, et selon l'époque de la végétation à laquelle la récolte a eu lieu.

§ II. *Camphre de Matricaire.*

La portion la plus intéressante de l'essence de Matricaire est le camphre qui s'y dépose par le refroidissement. Mais, même après une exposition à un froid de — 10 à — 12°, cette huile contient encore une quantité considérable de matière solide, car si on la distille plusieurs fois de suite en fractionnant les produits, on obtient toujours au delà de 200° de nombreux cristaux mêlés à l'essence. On les isole complétement en décomposant l'huile par de l'acide nitrique d'une densité assez faible pour n'exercer sur le camphre qu'une action insensible.

En traitant, en effet, l'essence de Matricaire par l'acide nitrique étendu de son volume d'eau et chauffant dans un appareil distillatoire, il se dégage des vapeurs rutilantes, en même temps qu'on voit apparaître dans le col de la cornue des cristaux dont la quantité augmente à la suite de cohobations réitérées. Toute l'huile est ainsi complétement détruite.

Cette réapparition du camphre pendant la distillation de l'essence, soit seule, soit au sein de l'eau, soit enfin avec l'acide nitrique, alors qu'elle n'en dépose plus par le refroidissement, m'avait d'abord donné lieu à penser que ce corps se forme par suite de l'oxydation de l'huile essentielle, de même que le camphre du Japon se produit, comme on le suppose généralement, par l'oxydation d'une huile préexistant dans l'arbre d'où on l'extrait. Mais l'expérience m'a fait voir qu'il n'en est rien. En effet, le dépôt du camphre s'opère tout aussi bien quand on distille l'huile dans un courant d'acide carbonique que dans l'air. De plus, en comparant le poids total du camphre à celui de l'essence, je n'ai jamais retiré une quantité de camphre supérieure au quart de l'huile mise en expérience, et la dissolution peut être complète à la température ordinaire. On conçoit du reste, comment les conditions de saturation changent, si l'on sépare à l'aide d'une distillation ménagée des produits dont la richesse en camphre aille en augmentant successivement.

Ce fait rend bien probable, ainsi que quelques chimistes l'ont déjà avancé, que l'huile de camphre ordinaire du *Laurus camphora*, n'est qu'un mélange de camphre solide et d'un carbure d'hydrogène, isomère de l'essence de Térébenthine, que l'acide nitrique détruirait, à l'exclusion du camphre. Il est facile de supposer, que ce carbure uni au camphre, dans de certaines proportions, puisse rester liquide même à de très-basses températures et donner à l'analyse des nombres qui ne

fassent différer la composition du système mixte de celle du camphre, que d'un équivalent d'oxygène.

Le stéaroptène de Matricaire privé d'huile essentielle, desséché par la pression dans du papier Joseph et purifié par sublimation, exhale une odeur forte et pure de camphre. Il est blanc, transparent et cristallise par sublimation en petits octaèdres. Sa densité à 18° est égale à 0,9853.

Exposé à la chaleur d'un bain d'huile, il fond à 175°. Son ébullition commence à 204°, et le thermomètre plongé dans la substance reste stationnaire à cette température jusqu'à la fin de l'expérience, tandis qu'un autre thermomètre plongé dans l'huile s'est élevé jusqu'à 215°.

Sa densité de vapeur est représentée par le nombre 5,504. Voici les données de l'expérience :

Poids du ballon plein d'air..... $P = 72^{gr.},533.$
Température de l'air..... $T = 8°.$
Pression atmosphérique..... $H = 0^{m},756.$
Poids du ballon plein de vapeur. $P' = 73^{gr.},632.$
Température de la vapeur..... $T = 234°.$
Capacité du ballon..... $V = 427^{c.c.}$

Quelques petits grains de ce corps projetés sur l'eau se vaporisent rapidement et éprouvent le mouvement giratoire que l'on observe avec le camphre ordinaire dans les mêmes circonstances. Sa solubilité dans l'alcool est très-grande et sa dissolution est précipitée par l'eau, qui n'en retient pas la plus légère trace. L'éther, le chlo-

roforme, les huiles fixes et volatiles la dissolvent également très-bien. La dissolution chloroformique, traitée par l'eau, précipite une masse pâteuse, retenant avec opiniâtreté du chloroforme que les lavages enlèvent difficilement.

En traitant par le chlore le camphre de Matricaire dissous dans du protochlorure de phosphore, il y a élévation de température ainsi que production de gaz acide chlorhydrique. Au bout d'un certain temps, il se dépose une matière noire, sur les parois du vase où s'opère la réaction. Si l'on arrête alors le courant de chlore et que l'on précipite par l'eau, il se sépare une substance visqueuse qui renferme du chlore parmi ses éléments et dont l'étude n'a pas été poussée plus loin.

L'acide nitrique à 40° transforme, ainsi que je l'ai indiqué il y a quelques années (1), le camphre de Matricaire en un acide camphorique ayant les plus grands rapports de propriétés et de composition avec l'acide camphorique ordinaire, mais différent par le sens du pouvoir rotatoire.

L'acide sulfurique monohydraté dissout aisément ce camphre. Quelques gouttes d'acide nitrique fumant versées dans la solution, occasionnent une production considérable de chaleur et quelquefois même l'inflammation du mélange.

Enfin la composition du camphre de Matricaire a été déterminée exactement par l'analyse :

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, août 1853.*

1° 0 gr., 622 de matière, analysés avec l'oxyde de cuivre et le chlorate de potasse, ont donné :

1 gr., 7965 d'acide carbonique.

0 gr., 5985 d'eau.

2° 0 gr., 540, analysés avec l'oxyde de cuivre seul, ont fourni :

1 gr., 553 d'acide carbonique.

0 gr., 514 d'eau.

ce qui donne en centièmes :

	TROUVÉ.		CALCULÉ.
Carbone....	78,76	78,43	78,94
Hydrogène..	10,69	10,57	10,53

Ce corps offre donc une analogie complète avec le camphre du Japon, tant sous le rapport de la composition que sous celui des propriétés chimiques; mais, en comparant leur action sur la lumière polarisée, on ne tarde pas à reconnaître une différence.

Dissous dans l'alcool, le camphre de Matricaire dévie *à gauche* le plan de polarisation, au lieu que le camphre des Laurinées le dévie *à droite*. De plus, j'ai remarqué que les pouvoirs rotatoires de ces deux corps, bien que de signes contraires, étaient *égaux numériquement*, lorsque les conditions du dosage étaient les mêmes. Cette restriction est nécessaire, car, ainsi que les expériences suivantes vont le faire ressortir, ces pouvoirs cessent d'être identiques, lorsque la quantité du dissolvant varie relativement à la proportion de la substance active.

		PREMIÈRE EXPÉRIENCE.	DEUXIÈME EXPÉRIENCE.
Proportion de camphre dans l'unité de poids de la solution.....	c	0,2278	0,10719
Proportion d'alcool à 40° dans l'unité de poids de chaque solution.....	e	0,7729	0,89281
Densité de la solution par rapport à l'eau.....	δ	0,8709	0,84177
Température de l'observation....	t	21°	26°
Longueur du tube d'observation en millimètres.....	l	200mm	699mm, 5
Déviation du rayon rouge.....	α_r	—13°,46	—20°,89
Pouvoir rotatoire absolu du camphre dans la solution pour l'épaisseur de 100mm.....	$(\alpha)_r$	—34°,72	—33°,10

Ces résultats prouvent d'une manière évidente que dans les solutions alcooliques, le pouvoir rotatoire du camphre de Matricaire décroit à mesure que la dilution augmente. Pour démontrer la loi de ce décroissement, supposons-la identique à celle reconnue vraie par M. Biot pour le camphre ordinaire et voyons si les conséquences de cette hypothèse conduiront aux résultats donnés par l'expérience.

NOTA. Dans toutes les expériences de rotation sur le camphre, on s'est servi d'un tube de verre dont les obturateurs parfaitement adaptés, mettaient obstacle à toute variation dans les éléments du dosage. La déviation du rayon rouge était toujours calculée d'après une moyenne de vingt couples d'observation.

M. Biot a démontré que dans tous les systèmes liquides de composition binaire où la variabilité du pouvoir rotatoire a pu être aperçue, on la trouve liée, par un rapport plus ou moins simple, avec la quantité *e* du dissolvant inactif. Dans la plupart des cas, l'expression générale du pouvoir rotatoire $(\alpha)_r$, peut analytiquement se représenter par une fonction de *e* de la forme :

$$(\alpha)_r = A + Be,$$

A et B étant deux coefficients numériques, indépendants des conditions du dosage de chaque système, mais dont les valeurs varient avec la nature des substances qui le composent et, communément, avec la température à laquelle on l'observera.

En examinant la loi du phénomène pour le camphre du Japon, M. Biot a pu déterminer expérimentalement les deux constantes A et B et a trouvé ainsi :

$$A = +\,43°,2467 \text{ et } B = -\,13°,6877.$$

A l'aide de ces nombres, il devient facile de calculer le pouvoir rotatoire d'une solution alcoolique de camphre, lorsque l'on connaît le rapport de la quantité de substance active à celle du liquide inactif qui la dissout. Appliquons dès lors la formule à la recherche du pouvoir rotatoire du camphre ordinaire, et faisons successivement *e* égal aux valeurs rapportées dans les deux expériences précédentes.

Dans le premier cas, on aura :

$$(\alpha)_r = +\,43°,2467 - 13°,6877 + 0,7729.$$

D'où

$$(\alpha)_r = 34°,66.$$

Dans le second cas, nous aurons :

$$(\alpha)_r = +45°,2467 - 13°,6877 + 0,8928.$$

D'où :

$$(\alpha)_r = 33°,03.$$

Ces nombres représentent les pouvoirs de rotation que le camphre ordinaire aurait dans les circonstances où nous nous sommes placé avec le camphre de Matricaire; or, abstraction faite du signe, on voit qu'ils ne diffèrent de ceux consignés dans le tableau que de quantités trop faibles 0,06 et 0,07 pour ne pas être négligées; ces sortes d'erreur étant de la grandeur de celles dont il est difficile de répondre dans des expériences aussi délicates.

Le fait de la diminution du pouvoir rotatoire à mesure que l'on étend la dissolution et l'identité des lois de cet affaiblissement pour le camphre du Japon et celui de Matricaire, se trouvent donc ainsi rigoureusement démontrés.

Une nouvelle détermination du pouvoir de rotation du camphre gauche a été faite sur le produit obtenu dans le traitement de l'huile à l'aide de l'acide nitrique. Le nombre auquel je suis arrivé, correspond à celui que le calcul indique pour le camphre retiré de l'essence brute par cristallisation.

Voici les conditions de l'expérience :

Proportion de camphre dans l'unité de poids de la solution..... $\varepsilon = 0,15655$.

Proportion d'alcool à 40° dans l'unité de poids de la solution..... $e = 0{,}86344$.

Densité de la solution par rapport à l'eau..... $\delta = 0{,}84776$.

Température de l'observation.... $t = 11°{,}4$.

Longueur du tube en millimètres. $l = 499^{mm}{,}8$.

Déviation du rayon rouge..... $\alpha_r = -19°40$.

Pouvoir rotatoire absolu du camphre..... $(\alpha)_r = -33°{,}53$.

La formule $(\alpha)_r = A + Be$, donne pour résultat — 33°,43; différence en moins 0,10.

Pour connaître le mode de dispersion imprimé aux divers rayons par la solution alcoolique du camphre de Matricaire, j'ai pris le rapport de l'azimut du rayon rouge à l'azimut de passage. Le résultat de ces expériences est consigné dans le tableau suivant :

DÉVIATION de la TEINTE DE PASSAGE.	DÉVIATION observée à travers LE VERRE ROUGE.	RAPPORT DES DÉVIATIONS.
N° 1. 20°	13°,46	$\frac{20{,}19}{30}$
N° 2. 27°,5	18°,7	$\frac{20{,}4}{30}$
N° 3. 28°	19°,46	$\frac{20{,}8}{30}$
N° 4. 21°,2	14°,597	$\frac{20{,}65}{30}$

De ces observations résultent que la loi, suivant laquelle sont déviés les plans de polarisation des différents rayons simples, est sensiblement la même que celle observée par M. Biot pour les solutions de camphre du Japon.

Enfin, la loi de proportionnalité des déviations pour des longueurs différentes a été vérifiée, ainsi que le prouvent les résultats suivants, par quatre séries d'observations faites avec une même solution.

LONGUEUR du tube EN MILLIMÈTRES.	DÉVIATION observée à travers LE VERRE ROUGE.	DÉVIATION calculée d'après la loi DE PROPORTIONNALITÉ.
699,8	20°,895	20°,436
499,8	14°,597	14°,927
300,0	8°,870	8°,955
200,0	5°,666	5°,968

§ III. *Camphre de Lavande.*

Proust a signalé le premier dans l'essence des Labiées, et particulièrement dans la Lavande, un stéaroptène qui offre la plus grande analogie avec le camphre du Japon. M. Dumas lui reconnut les mêmes points de fusion et de volatilisation, ainsi que la même composition chimique. M. Biot, de son côté, observa qu'il ne déviait pas le plan de polarisation des rayons lumineux. J'ai eu occasion de

vérifier le fait sur 3 grammes environ de ce camphre, que je devais à l'obligeance de M. Biot, et dissous dans 30 centimètres cubes d'alcool ordinaire. La plaque à double rotation n'a pas accusé la moindre trace de pouvoir rotatoire, tandis qu'une solution de camphre ordinaire faite dans les mêmes conditions et examinée à travers le même tube, a donné une déviation de plus de 10°.

Ce résultat tient-il à ce que le camphre de Lavande est inactif d'après la nature propre de chacune de ses molécules, ou bien à ce qu'il est formé par la réunion de deux substances à rotations contraires, des deux camphres droite et gauche, qui se trouvant en proportions égales donneraient un système dépourvu de propriétés rotatoires ?

En vue de résoudre cette question, je cherchai d'abord à retirer ce camphre de l'essence du commerce qui est mentionnée par les auteurs comme en renfermant près de la moitié de son poids. Tous les essais, que j'ai entrepris dans cette direction, ont été infructueux. Je m'expliquai facilement ce fait, en apprenant de source certaine, qu'on ne trouve pas d'essence pure dans le commerce du midi de la France, tous les distillateurs ajoutant à la plante une certaine quantité d'essence de Térébenthine, afin d'augmenter la dose du produit distillé et de pouvoir livrer ainsi l'huile de Lavande à un prix très-inférieur.

Je préparai alors une centaine de grammes d'essence, avec de la Lavande récoltée au moment de la floraison au

milieu de l'été sec et chaud de 1854. En mettant, pendant la rectification de l'essence, tout le soin possible à fractionner les produits convenablement et à les refroidir de plusieurs degrés au-dessous de zéro, je n'ai pu obtenir que des quantités extrêmement minimes de camphre et tout à fait insuffisantes pour tenter d'éclaircir la question qui nous occupe.

Outre les difficultés provenant de la rareté de la matière première, il y en a d'autres qui rendront toujours fort pénibles toutes recherches de ce genre. En effet, le camphre droit et le camphre gauche, ainsi que je l'ai établi précédemment, ont des propriétés complétement identiques ; leurs dissolvants sont les mêmes, leur fusion et leur volatilisation ont lieu à la même température et le nombre des combinaisons chimiques dans lesquelles ces corps peuvent s'engager, est pour ainsi dire nul, de sorte que toute tentative faite dans le but d'isoler l'un entrainerait nécessairement l'autre dans le produit de la même opération.

J'ai obtenu directement un camphre inactif, que l'on pourrait peut-être appeler *camphre racémique* ou *paracamphre*, en unissant parties égales de camphre du Japon et de camphre de Matricaire. On mêle deux solutions alcooliques contenant le même poids de chacun de ces camphres et l'on précipite par l'eau. Le produit recueilli sur un filtre, desséché convenablement et sublimé à une douce chaleur, n'a rien, sauf l'absence de pouvoir rotatoire, qui puisse le distinguer des camphres

qui l'ont formé. Il ressemble parfaitement encore au camphre de Lavande et chacun d'eux chauffé avec de l'acide nitrique se transforme en acide camphorique inactif.

L'examen comparatif de ces acides pourra seul permettre de déduire quelques conséquences sur la constitution moléculaire des camphres qui ont servi à les préparer. J'aurai occasion de revenir sur ces sortes de considérations dans un travail ultérieur.

§ IV. *Action de l'acide sulfurique monohydraté sur le camphre du Japon.*

Après avoir établi, ainsi que je viens de le montrer, que le camphre pouvait se présenter naturellement sous plusieurs états isomériques bien distincts par leurs propriétés optiques, il était utile de rechercher si l'on ne pourrait pas modifier artificiellement le camphre droit ordinaire, de manière à en altérer le pouvoir rotatoire et le transformer en camphre inactif. Une expérience de M. de Lalande, datant déjà de plusieurs années et que je rappellerai en peu de mots, donnait à cette question un intérêt tout particulier. Suivant ce chimiste, le camphre, traité par un grand excès d'acide sulfurique monohydraté et chauffé à 100° pendant une heure environ, se convertirait, sans dégager d'acide sulfureux, en une huile volatile qui posséderait exactement la même composition que lui, le même point d'ébullition, la même densité, et

qui ne différerait du camphre que par sa liquidité et un affaiblissement notable du pouvoir rotatoire. Cette huile, mise en digestion prolongée avec la potasse à une température d'environ 200°, se transformerait en un produit cristallin complétement identique au camphre naturel, mais doué d'un pouvoir rotatoire sensiblement plus faible que celui de cette dernière substance quoique plus grand que celui de l'huile d'où il provient.

Or, en présence de ces résultats, M. Biot, qui les communiqua à l'Académie au nom de M. de Lalande, se demanda si ce dernier fait dépendait d'une constitution moléculaire propre au camphre régénéré, ou bien, s'il provenait du mélange d'un peu de l'huile primitive unie à une certaine quantité de camphre naturel, soit que celui-ci se fût réellement produit sous l'influence de la potasse dans l'acte de la distillation, soit qu'il eût préexisté dans l'huile en s'y maintenant à l'état de solution ? C'est cette question que je me suis mis en demeure de résoudre, en m'aidant simultanément des indications fournies par la chimie et par l'observation des pouvoirs rotatoires.

250 grammes de camphre du Japon ont été introduits dans un matras à long col avec un kilogramme d'acide sulfurique ordinaire. La dissolution du camphre commencée à froid s'est promptement opérée à la température de 100 degrés, en même temps que le liquide acquérait une teinte jaune assez foncée.

A. Au bout d'une heure de traitement au bain-marie,

une partie de la solution a été versée dans une grande masse d'eau froide; il s'est précipité des flocons blancs de camphre paraissant n'avoir subi aucune altération sensible.

B. Le reste de la solution sulfurique de camphre a été exposée de nouveau, pendant une heure, à la température de l'eau bouillante. Elle a pris une teinte brune de plus en plus foncée, en même temps qu'elle commençait à dégager de l'acide sulfureux. Une portion, précipitée par l'eau, a produit un dépôt de camphre faiblement coloré en jaune.

C. Soumis pendant deux nouvelles heures à l'influence de la chaleur du bain-marie, le liquide s'est considérablement noirci, et le dégagement de l'acide sulfureux a beaucoup augmenté. On en a versé une partie dans de l'eau et l'on a obtenu ainsi un précipité butyreux, brunâtre, qui égoutté sur un entonnoir, a abandonné une huile très-colorée, contenant encore en dissolution une grande quantité de camphre que l'on a pu séparer en partie à l'aide d'un abaissement convenable de température.

D. Le matras a été reporté dans l'eau bouillante encore pendant deux heures. Au bout de ce temps la moitié de la dissolution qu'il contenait a été précipitée par l'eau. On a obtenu de la sorte un produit complétement huileux, noirâtre et contenant une assez forte proportion de matière charbonneuse provenant de la décomposition du camphre. Cette liqueur huileuse filtrée et suffisamment refroidie a laissé déposer du camphre.

E. Enfin, le même traitement a été continué sur la dernière portion du liquide. Au bout de deux heures, on a précipité par l'eau et on a obtenu une huile qui ne donnait plus de camphre par le refroidissement.

Les produits camphrés solides, recueillis à la suite des opérations précédentes, ont été lavés à plusieurs reprises, desséchés par la pression entre plusieurs doubles de papier Joseph et enfin distillés. Ils ont présenté, tous sans exception, les mêmes propriétés que le camphre primitif.

Leur identité a principalement été vérifiée sous le rapport optique ; ainsi, 3 gr., 40 de chacun de ces corps, dissous dans 30 cent. cubes d'alcool à 36°, ont été observés dans un tube de 200 millimètres et ont donné avec le verre rouge une déviation à droite variant de 9°,25 à 9°,36. Une solution de camphre ordinaire, faite dans les mêmes conditions a exercé avec le verre rouge une rotation de + 9°,42.

Les liquides huileux séparés dans les opérations *C* et *D*, ont été purifiés par la distillation et ont présenté des rotations d'autant plus faibles que l'action de l'acide sulfurique avait été plus longtemps prolongée.

L'huile obtenue dans l'opération *E*, c'est-à-dire, au bout de 8 heures de traitement, présente encore un pouvoir rotatoire sensible. En la soumettant à la distillation, elle commence à bouillir vers 200°, et en ayant soin de fractionner les produits, on obtient des liqueurs dont le pouvoir de rotation diminue au fur et à mesure que le point d'ébullition est plus élevé.

6 grammes de chaque produit ont été dissous dans 30 cent. cubes d'alcool et observés dans le tube de 200 millimètres.

1° Avec l'huile recueillie entre 200° et 220°, la disparition de l'image extraordinaire, en employant le verre rouge a eu lieu à + 15°,5.

2° Avec celle qui a distillé entre 220° et 230°, l'évanouissement se produisit à + 11°,7.

3° Enfin avec le liquide obtenu entre 230° et 240°, le verre rouge n'accusa plus qu'une rotation de + 4°,5.

En poursuivant l'action de l'acide sulfurique sur le camphre, ce ne fut qu'après 12 à 13 heures d'exposition continue du mélange à une température de 100°, que j'obtins un liquide dont le pouvoir rotatoire avait complétement disparu. On parvient plus sûrement à ce résultat en fractionnant le traitement par l'acide sulfurique, c'est-à-dire, en précipitant une première fois par l'eau après 6 heures, puis reprenant de la même manière le produit huileux par l'acide sulfurique. On ralentit ainsi la désorganisation du camphre et par là même la production de l'acide sulfureux, qui devient très-abondante, surtout vers la fin de l'opération.

L'huile obtenue comme produit final a été lavée à différentes reprises avec une dissolution de potasse, puis distillée sur du chlorure de calcium. Ainsi purifiée, elle est complétement incolore, d'une odeur légèrement aromatique et entre en ébullition à 240 degrés. La ma-

jeure partie du liquide distille à cette température ; vers la fin le thermomètre s'élève rapidement. Les derniers produits ont été recueillis à part.

La densité de l'huile de camphre est, à + 6°, égale à 0,974. Soumise à un froid de — 10 degrés, elle ne s'est pas solidifiée. Traitée par l'acide nitrique bouillant, elle s'est dissoute avec production de gaz nitreux ; l'eau en a précipité une résine molle, soluble dans l'alcool, incristallisable. Il ne s'est produit, dans cette réaction, ni camphre, ni acide camphorique. L'acide sulfurique fumant la rougit sans former avec elle de combinaison.

L'huile de camphre a été chauffée près de six heures avec de la potasse en fusion, à l'abri du contact de l'air. Par le refroidissement, toute la masse s'est solidifiée, et on en a séparé une matière jaune, résinoïde, qui, soumise à une distillation ménagée, n'a pas donné trace de camphre.

Enfin cette huile, soumise à l'analyse, m'a donné les résultats suivants :

$$C = 77{,}33 \quad — \quad H = 9{,}70.$$
$$C = 76{,}86 \quad — \quad H = 9{,}45.$$

Ces nombres ainsi que la densité de vapeur obtenue directement 4,517, d'après le procédé de M. Dumas, s'accordent assez bien avec la formule $C^{16}H^{12}O^{2}$.

L'huile qui fait l'objet principal de cette réaction n'est pas le seul corps formé. Outre le dépôt charbonneux sou vent considérable, que l'on sépare mécaniquement du produit précipité par l'eau, il reste au fond de la cornue

dans laquelle on opère la rectification, une matière résineuse et de plus, lorsque les deux tiers environ du liquide ont distillé, le thermomètre monte très-promptement. J'ai fait deux analyses du dernier produit de la distillation; voici les chiffres obtenus :

$$C = 78{,}25 \quad — \quad H = 10{,}29$$
$$C = 78{,}82 \quad — \quad H = 9{,}88.$$

Ces nombres se rapprochent davantage de ceux fournis par le camphre du Japon, l'hydrogène seul s'en éloigne assez sensiblement.

Voulant m'assurer si ce liquide avait une composition stable, je l'ai traité par l'acide sulfurique monohydraté à la chaleur du bain-marie. Il s'est encore dégagé un peu d'acide sulfureux. Au bout de deux heures, l'huile a été, comme à l'ordinaire, séparée et purifiée. L'analyse que j'en ai faite m'a donné :

$$C = 77{,}23 \text{ et } H = 9{,}76.$$

nombre de la formule $C^{16}H^{12}O^2$.

Il résulte de ces expériences : 1° que sous l'influence de l'acide sulfurique la constitution moléculaire du camphre est complétement détruite; 2° que la substance étudiée par M. de Lalande, n'était qu'un mélange d'huile de camphre et de camphre ordinaire produisant un système mixte dont la composition, les propriétés chimiques et le pouvoir rotatoire devaient se rapprocher d'autant plus de celles du camphre, que la quantité de ce dernier corps était plus considérable. Cette huile est donc un corps nouveau bien distinct du camphre et que l'on pourrait désigner du nom de *camphrène*.

Les faits rapportés dans ce mémoire, viennent confirmer une prévision émise par M. Pasteur, au sujet de la généralisation possible des phénomènes qui depuis plusieurs années font l'objet de ses intéressantes recherches. En rapprochant, en effet, mes résultats de ceux obtenus par ce savant chimiste, il semblerait démontré que tout corps droit peut avoir son gauche et réciproquement, ainsi que son inactif.

Dans un autre mémoire qui formera la suite du travail dont cet exposé doit être considéré comme n'étant que la première partie, je montrerai comment cette variété de constitution moléculaire des différents camphres, se poursuit jusque dans les corps auxquels ils donnent naissance. Cet examen appliqué surtout à l'étude des acides camphoriques me permettra de faire ressortir entre ces diverses substances, les mêmes relations que celles qui existent entre les acides tartriques droit et gauche, l'acide paratartrique et leurs dérivés.

OBS

MOIS.	VENTS.										MÉTÉORES.							PLUVIOMÉTRE.
	N.	N.-N.-E.	N.-E.	E.-N.-E.	E.	E.-S.-E.	S.-E.	S.-S.-E.	S.	S.-S.-O.	Neige.	Grésil.	Gelées bl.	Gelées.	Verglas.	Tonnerre.	Eclairs.	
Janvier....	7	»	6	»	»	»	1	»	11	»	7	»	1	13	»	»	»	0,062
Février....	1	»	10	»	2	»	3	»	6	»	»	»	»	17	»	»	»	0,005
Mars.....	3	»	13	»	»	»	1	1	4	»	6	»	2	12	»	1	»	0,030
Avril.....	6	»	3	»	3	»	1	»	6	»	4	»	1	2	»	»	1	0,040
Mai.....	1	»	12	»	»	»	3	»	3	»	»	»	»	1	»	3	3	0,050
Juin.....	2	»	15	»	»	»	»	1	3	»	»	»	2	»	»	7	4	0,096
Juillet....	1	»	3	»	»	»	»	»	5	»	»	»	»	»	»	2	2	0,053
Août.....	1	»	2	»	2	»	2	»	3	»	»	»	»	»	»	4	6	0,085
Septembre.	4	»	3	»	2	»	1	»	12	»	»	»	»	»	»	6	7	0,043
Octobre...	1	»	9	»	1	»	»	1	3	»	»	»	1	»	»	1	1	0,035
Novembre..	4	»	13	»	1	»	1	»	5	»	1	»	7	13	»	»	»	0,040
Décembre..	4	»	3	1	3	»	1	1	3	»	»	»	1	17	»	»	»	0,020
Totaux..	37	»	98	1	16	»	14	4	66	»	18	»	15	79	»	26	26	0,559

RÉSUMÉ

DES OBSERVATIONS

MÉTÉOROLOGIQUES ET MÉDICALES

FAITES A NANCY PENDANT L'ANNÉE 1857 (1),

PAR M. LE Dr SIMONIN PÈRE.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES.

Le vent dominant a été le nord-est qui a soufflé 98 fois ; d'après leur fréquence décroissante, les autres vents sont venus des divers points de l'horizon, savoir : l'ouest 70 fois ; le sud 66 ; le sud-ouest 41 ; le nord 37 ; le nord-ouest 17 ; l'est 16 ; le sud-est 14 ; le sud-sud-est 4 ; le nord-nord-ouest 2 et l'est-nord-est 1.

(1) Nancy, longitude 3° 50′ 16″ à l'est du méridien de Paris, latitude 48° 41′ 28″ ;

Altitude moyenne 201 mètres 46 centimètres au-dessus du niveau de l'Océan au Havre.

Le ciel a été pur 35 fois, presque pur 24, nuageux 251 et couvert 50. Il y a eu 141 jours de brouillard, 20 de brume, 138 de pluie, 9 de grêle, 18 de neige, 15 de gelée blanche, 79 de gelée, 26 de tonnerre et 26 d'éclairs.

La plus grande élévation du mercure dans le baromètre a été, le 8 décembre, de..... 756^{mm}, nn

Le plus grand abaissement, le 11 janvier, de..... 714 ,nn

Hauteur moyenne..... 738 ,10

Le maximum de la température a été, le 4 août, de..... + 26°

(*Echelle de Réaumur.*)

Le minimum, le 6 février, de..... — 7°

Température moyenne du 1er trimestre. + 1° 79

Du second..... + 10° 38

Du troisième..... + 13° 70

Enfin du 4°..... + 4° 20

Température moyenne de l'année..... + 7° 61

Il y a eu des tempêtes les 11 janvier, 15 mars, 13 et 23 avril et 24 novembre. Un vent froid a soufflé avec violence le 21 mars et le 8 octobre.

Les brouillards les plus remarquables par leur durée, leur épaisseur et leur odeur désagréable se sont produits les 22, 23 et 27 février, 17 septembre et 15 octobre.

Les 138 jours de pluie n'ont produit que 559 millimètres d'eau, quantité inférieure de 267^{mm} à la moyenne annuelle. Il y a eu un seul débordement des rivières, le 13 janvier, et un grand nombre de fontaines et de puits ont été taris.

A l'intérieur de l'appartement, l'hygromètre a varié de 45 à 53°; mais à l'extérieur il n'a marqué, le 7 mai, que 30°.

La grêle de petit calibre et mêlée a beaucoup d'eau n'a pas occasionné de dommages. La neige, en général peu abondante, s'est accumulée dans les premiers jours de mars et n'a commencé à disparaître que le 10 de ce mois.

Il n'a paru ni aurore boréale, ni météores lumineux ou ignés, mais un phénomène rare dans nos contrées a été observé par M. le docteur Marchal, de Lorquin. Le 11 octobre, à 6 heures du soir, je sortais, dit M. Marchal, de la commune de Foulcrey, canton de Réchicourt-le-Château; je suivais le chemin qui conduit à Saint-Georges, et qui longe une prairie très-étendue et traversée par un ruisseau bordé de deux longues rangées de saules élancés. Le soleil venait de se coucher, le ciel était très-pur et cette prairie était recouverte d'un brouillard moins élevé que les saules qui bordaient le ruisseau. Ce brouillard m'a offert l'apparence d'une pièce d'eau dans laquelle les têtes des saules m'ont paru nettement réfléchies et dans une position renversée, comme ils

auraient pu l'être par la surface d'un étang. L'illusion était telle, l'image renversée était d'une telle pureté, que j'ai cru devoir me diriger vers les saules, afin de m'assurer que le phénomène était réellement produit par le brouillard et que le pied des saules ne baignait pas dans l'eau. Le phénomène de mirage se présentait dans toute sa beauté au sommet d'un petit coteau qui domine toute la prairie, et il est devenu moins prononcé pour moi à mesure que descendant de ce coteau, je m'approchais des saules et m'enfonçais dans le brouillard.

Faits divers.

Janvier 31. Les limonadiers s'empressent de faire provision de glace.

Février 1er. Les limonadiers continuent à remplir leurs glacières ; la glace est d'une grande pureté et son épaisseur est égale à 8 centimètres.

Avril 1er. Les lilas sont prêts à fleurir ; quelques abricotiers et quelques pêchers sont en fleurs.

— 9. Les feuilles des marronniers et des tilleuls commencent à paraître.

— 13. On voit des hirondelles.

Avril. 18. Le rossignol chante.

— 20. Les arbres fruitiers sont en fleur.

Mai. 9 et 13. Les marronniers et les lilas fleurissent.

Juin 6. Depuis plusieurs jours on sert sur les tables des petits pois et des fraises et on vend des cerises au poids.

— 15. Le froment et la vigne fleurissent; on coupe l'herbe à la prairie de Tomblaine.

— 22. Le raisin est en verjus.

Juillet 11. On vend sur le marché des raisins précoces bien mûrs.

— 13. On coupe les seigles.

— 20. La moisson de l'orge et du froment commence.

Août 1er. Les rivières sont très-basses, beaucoup de sources sont taries; plusieurs localités manquent d'eau.

— 13. Le raisin mêle dans les vignes.

— 14. Les hirondelles se rassemblent comme elles le font avant leur départ; même chose avait eu lieu le 2 août.

— 22. On n'a fait que très-peu de regain.

Septemb. 5. On arrache les pommes de terre qui

sont de bonne qualité et on cueille le houblon.

Septemb. 19. Cueillette des fruits; les hirondelles ont disparu.

— 26. La vendange commence dans quelques communes voisines du chef-lieu.

— 28. La vendange devient générale; le raisin est très-abondant et sa maturité laisse peu à désirer.

Octobre 23. Les arbres perdent leurs feuilles.

Novemb. 18. Les arbres sont complétement privés de feuilles; une sécheresse prolongée rend la pluie désirable.

L'hiver de 1856 à 1857, sans être très-froid, a été prolongé; la gelée a commencé le 28 octobre 1856, et n'a cessé que le 26 avril 1857. On a compté 3 jours de gelée au-dessous de zéro, en octobre, 14 en novembre, 13 en décembre, 15 en janvier, 17 en février, 12 en mars et 2 en avril. L'été et l'automne ont été secs et chauds; de bonnes récoltes en tout genre ont ramené l'abondance et fait cesser le mal-être des classes pauvres.

En 1857, la bronchite, la rougeole et la scarlatine ont constitué des épidémies étendues et de longue durée. La bronchite a régné depuis le 20 janvier jusqu'à la fin d'avril; elle a été souvent compliquée par la pneumonie, maladie qui s'est terminée 70 fois d'une manière funeste. La rougeole, dont l'apparition datait du mois de novembre de l'année précédente, s'est prolongée jusqu'en août; régulière dans sa marche, elle n'a frappé mortellement que onze individus. La scarlatine a sévi pendant plusieurs mois; elle n'a porté le deuil dans aucune famille.

Depuis le mois de mars jusqu'au mois d'août, le croup a été fréquent; 10 enfants ont succombé.

De juillet en septembre, le choléra-morbus a fait périr 7 individus; la dysenterie et la diarrhée ont été fatales pour un grand nombre de jeunes sujets; enfin pendant les 8 premiers mois de l'année, sur 796 décès, 100 ont été causés par la phthisie pulmonaire; 47 par l'apoplexie cérébrale; 31 par la méningite et 10 par la fièvre typhoïde.

Pendant l'année qui fait l'objet de ce résumé, le nombre des naissances a été de 1,221; 638 du sexe masculin et 583 du sexe féminin, et celui des décès de 1,179, savoir : 551 du sexe masculin et 628 du sexe féminin.

Les naissances ont par conséquent excédé les décès de 42.

Dans le chiffre des naissances ne sont pas compris 125 enfants morts-nés. Ces morts prématurées, qui s'accroissent d'année en année, sont bien dignes de fixer l'attention des médecins-accoucheurs.

ÉTUDE

SUR

M. DE CAUMONT,

ANCIEN RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE NANCY,
MEMBRE TITULAIRE DE L'ACADÉMIE DE STANISLAS ET MEMBRE
CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE METZ,

PAR M. C. A. SALMON.

D'une main légère il prenait
Le compas, la plume et la lyre.
VOLTAIRE. *Le temple du goût.*

Il a fait du bien à plusieurs et n'a jamais sciemment fait de mal à personne; chez lui le savoir fut toujours aimable, l'esprit toujours indulgent.
M. PAILLART. *Discours prononcé sur la tombe de M. de Caumont*

MESSIEURS,

Un savant et ingénieux critique voulant, naguère, entretenir ses lecteurs d'un poëte, qu'il nomme agréable, commençait par se demander s'il y en avait encore de pareils de nos jours (1). Je prends la liberté de lui répondre qu'ils ne sont peut-être pas inconnus dans cette contrée,

(1) M. Ste-Beuve. *Sénécé ou Un poëte agréable.*

et de décliner un nom qui peut me servir de témoignage. Ce nom est celui de M. de Caumont, ancien Recteur de l'Académie de Nancy, membre titulaire de l'Académie de Stanislas et membre correspondant de l'Académie Impériale de Metz; je puis, on le voit, à plus d'un titre, espérer vous parler, sans vous déplaire, d'un homme qui vous a appartenu ; j'oserais presque ajouter que vous me saurez quelque gré de vous en entretenir. Ce n'est point une œuvre d'érudit que j'entreprends ; je n'ai point à fouiller dans un passé lointain pour y chercher des preuves sous des débris, à recueillir, de tous côtés, des membres épars pour reconstituer le poëte, et à mettre ses œuvres en lumière pour restaurer sa renommée; il me suffira, pour cela, d'ouvrir vos mémoires ; j'y trouverai non ensevelies, mais conservées, des productions que les contemporains ont goûtées avec un vif plaisir, que la postérité verra souvent sans dédain, et qui mériteront toujours qu'on rappelle le nom de leur auteur, quand on prononcera ceux de Vergier, de Lafare, de Ducerceau, de ces écrivains enfin qui ont leur place dans ce coin des poëtes légers et gracieux, où, sous l'autorité de La Fontaine et de Voltaire, président Sénécé et Gresset.

Mais M. de Caumont a vécu parmi vous; presque tous vous l'avez connu ; vous savez les agréments qu'il apportait partout dans le commerce de la vie ; l'Université redit encore avec reconnaissance les services qu'il a rendus au pays par son enseignement et son administration ; sauriez-vous tout ce qu'il valait, si je ne vous montrais,

en même temps, dans l'homme qui a charmé par les grâces de son esprit les cercles les plus brillants de la contrée, et par ses piquantes communications les sociétés qui l'avaient appelé dans leur sein, celui qui a formé, par la science, des sujets qu'attendaient les premiers postes des services civils, les plus hauts grades de l'armée ou des siéges de l'Institut; qui, en les aidant par un dévouement généreux, a ouvert la carrière à tant de jeunes gens devenus, grâce à lui, des hommes utiles, et qui, après avoir été, par son enseignement, l'honneur d'une Académie, en est devenu lui-même, comme Recteur, l'âme, le soutien et le patron?

M. Pierre-Henri de Caumont est né à Paris, le 13 mars 1781 ; il était encore enfant quand la révolution éclata. Elle se manifesta à lui et il la connut d'abord par le trouble qu'elle jeta dans ses études. Commencées, à Paris même dans les colléges de son Université, elles s'achevèrent à Nancy, à l'Ecole centrale du département de la Meurthe. De précoces et brillants succès les marquèrent, et, sur les bancs où ils s'asseyait comme élève, en firent, par intervalle, un professeur pour enseigner ce qu'il apprenait encore lui-même à des jeunes gens, ses condisciples. C'était peut-être une vocation qui se révélait de bonne heure, mais c'était déjà un embarras; car, des deux côtés, les sciences et les lettres lui avaient, en même temps, apporté leurs palmes les plus enviées, et, ne pouvant se vouer à l'enseignement des unes et des autres, il devait, en choisissant entre

elles, condamner les premières ou les secondes avec soi-même à des regrets. Un moment il songea à les mettre d'accord toutes deux, en se faisant homme de loi pour se livrer à la pratique des affaires. Il profita donc de la réorganisation des écoles où l'on enseignait le droit pour l'étudier; mais, en possession de la licence et du titre d'avocat, il se sentit moins attiré par le barreau. Il y apportait, il est vrai, une intelligence vive et pénétrante, un jugement droit et sûr, une parole facile et limpide, assaisonnée de traits et merveilleusement habile à manier toutes les délicatesses du langage, mais il y apportait, en même temps, un penchant prononcé pour la brièveté et la précision, dont il avait contracté le goût et l'habitude dans le commerce des sciences exactes. Il ne lui semblait pas qu'une fois les choses comprises, on pût en parler encore; en rien il n'aimait à aller au delà du nécessaire; l'abondance lui paraissait plus que voisine de l'excès; il ne s'expliquait point que la controverse pût dépasser les limites de la simple discussion, et il répugnait plus encore à la lutte qu'il ne la craignait. Libre de choisir, il n'hésita pas longtemps au seuil du palais et de l'école, il opta pour la chaire et y remplaça, dans l'enseignement des mathématiques spéciales, un homme qui naguère encore y était son maître, et qui se plaisait à dire qu'en le formant, il avait toujours compté se préparer un successeur. Ce maître lui avait même donné sa méthode en le façonnant à son usage. La méthode de M. Spitz était celle de tous les maîtres

excellents, c'est-à-dire, la méthode Socrate. En mettant l'élève en scène autant, si ce n'est plus, que le professeur, elle fait sortir, des réponses de l'un, habilement provoquées par les questions de l'autre, un enseignement qui a, pour celui qui le reçoit, l'intérêt et l'attrait d'une découverte, pour celui qui le donne, l'incomparable avantage de l'initier, par une prompte révélation, aux dispositions et à la force de l'esprit qu'il doit former. Le jeune de Caumont était l'instrument le plus habituel de ces inductions réciproques; cette gymnastique, qui lui avait tenu lieu d'apprentissage, avait, du même coup, hâté sa maturité; il la conserva, comme maître, dans la classe où il l'avait pratiquée comme élève. Elle fut, pour ses élèves, pendant le cours d'un enseignement qui a duré plus de trente années, le principe même de l'activité et de l'émulation, le gage des succès et de la renommée.

La jeunesse venait à lui à Nancy, comme elle allait avant lui à M. l'abbé Lalliette à Pont-à-Mousson, comme elle allait en même temps à Dom Bernier et à M. Lesage à Metz; peu de maîtres, dans les temps où il a enseigné, ont eu la satisfaction et la gloire d'envoyer autant de sujets que lui à l'école polytechnique. Mais M. de Caumont n'apportait pas seulement dans son enseignement les qualités éminentes de son esprit, il y mettait, en même temps, son cœur et son âme. Si tant de jeunes gens atteignaient au succès, sans doute c'est parce qu'ils étaient tombés dans les mains d'un professeur habile, mais,

c'est surtout parce que la Providence les avait conduits près d'un homme excellent, qui les appelait à lui autant pour s'attacher à eux, que pour les instruire. Du jour qu'ils avaient franchi le seuil de sa classe, il était devenu, pour eux, le plus intelligent des maîtres et le plus dévoué des amis. Il leur appartenait tout entier. Comme il aimait son état avec passion, il ne négligeait rien pour en remplir tous les devoirs. Son premier soin, en ouvrant un cours, était de sonder, pour les connaître à fond, les intelligences auxquelles il allait avoir affaire. Il ne se laissait séduire ni rebuter par les apparences. Tout germe qui recevait de lui la culture, ne pouvait point demeurer stérile, si la nature ne l'y avait condamné. Il apprenait aux jeunes gens à se connaître; il devinait celui qui s'ignorait lui-même ; à celui qui s'exagérait sa valeur, si sa présomption pouvait le jeter dans des illusions, il donnait la juste mesure de ce qu'il pouvait. Il suscitait l'ardeur en la partageant, il soutenait l'application, en attachant, par l'ingénieuse variété des formes, un vif intérêt à ses leçons; tantôt il aidait au travail, en stimulant les efforts, tantôt il ajoutait à sa puissance en applaudissant aux succès. Avec lui, les incapables seuls restaient en arrière ; il ne laissait tomber le courage de personne, il emportait à sa suite tout ce qui avait assez de souffle et de force pour marcher. Arrivé avec eux à ce terme où ils rencontraient le concours, bien que, d'instinct, il eût pressenti les noms qui s'inscriraient triomphants au but, et ceux que l'échec attendait, et

qu'intérieurement son expérience eût porté un pronostic presque certain sur chacun, il entrait, par les craintes et par les espérances, dans les préoccupations et les anxiétés de tous. Ce qu'il ressentait alors, il l'appelait sa fièvre du mois d'août ; tous les ans il en attendait le retour avec une sorte d'effroi; elle se résolvait toujours par une crise heureuse, mais presque jamais sans avoir causé un sérieux préjudice à sa santé. Tant de dévouement dans le maitre ne pouvait rencontrer l'indifférence et la froideur dans les élèves ; aussi ceux-ci lui rendaient-ils, en confiance et en attachement, ce qu'ils en avaient reçu en sollicitude et en affection. De loin le professeur les avait d'abord effrayés ; ils n'avaient approché qu'en tremblant de l'homme qu'entourait tant de renommée, mais, à peine avaient-ils passé quelques jours auprès de lui, qu'il les avait gagnés tous; leurs cœurs avaient compris le sien; eux et lui s'appartenaient pour toute la vie. La pensée de le satisfaire entrait pour autant que celle de réussir dans leur résolution de bien faire. Un reproche de sa bouche, de ses yeux un regard mécontent étaient, pour eux, le plus sévère des châtiments, et le seul, d'ailleurs, dont il connût l'usage ; sa satisfaction témoignée par un mot ou par un geste, le prix que les plus ardents et les mieux doués étaient le plus jaloux d'obtenir. Les jeunes gens sortaient de sa classe pour passer dans une autre école ou entrer dans la vie des affaires, mais ils ne le quittaient pas tout à fait ; il restait le correspondant de tous ; de temps à autre, une lettre

échangée entre eux venait les assurer eux et lui que les liens qui les unissaient n'étaient point rompus, et que l'oubli ne s'était point interposé entre les disciples et le professeur pour effacer le souvenir des services et éteindre les affections. La famille de l'officier, de l'ingénieur ou du jeune professeur n'apprenait pas plus tôt et en termes plus tendres que l'ancien maître l'avancement ou la distinction que l'homme, qu'il avait formé, venait de conquérir; j'ai vu des lettres où, dans des épanchements familiers et touchants, le vieillard apprenait à ses élèves chéris les chances heureuses qui venaient le surprendre, et honorer ou agrandir sa carrière sans avoir éveillé son ambition.

Tous lui devaient quelque chose, beaucoup lui ont dû tout ce qu'ils sont devenus. Il n'attendait pas toujours qu'ils vinssent lui confesser leurs désirs pour s'y associer, en en secondant la réalisation, ou pour les modifier en leur suggérant des vues différentes; il lui est arrivé plus d'une fois de dissuader des jeunes gens d'études au-dessus de leurs forces; il en est d'autres, plus nombreux peut-être, que le cœur même de leurs parents avait méconnus ou que la fortune avait délaissés, et à qui il est allé, pour leur ouvrir des horizons vers lesquels ils n'auraient jamais osé porter leurs regards. C'était surtout de l'avenir de ceux-ci qu'il se préoccupait, et, alors qu'eux ne s'appliquaient encore qu'à apprendre, lui s'inquiétait déjà du parti qu'ils tireraient de ce qu'il leur apprenait; sa prévoyance prenait les devants sur la leur

et s'ingéniait, de longue main, à leur ménager l'entrée d'une carrière. Au jour marqué, ils la trouvaient ouverte devant eux; souvent, en s'y engageant, ils ne connaissaient de ce qu'il avait fait, pour tourner vers eux ces chances heureuses, que les conseils qu'il leur avait donnés pour éveiller la sagesse et inspirer l'esprit de conduite. Jamais un de ses anciens élèves ne lui en a demandé en vain; en tout temps il pouvait, sans crainte de lasser sa patience, l'interroger sur le plus mince intérêt, comme le consulter sur les embarras les plus sérieux, il était toujours sûr d'en recevoir, marqué du mot de l'affection et dicté par la prudence, l'avis qui l'aidait à se gouverner. Il était même des occasions où le conseil venait s'offrir avant d'avoir été demandé, peut-être même alors qu'on ne se doutait point qu'il serait utile d'y recourir; la tendresse avait ses prétextes intelligents pour l'insinuer et des délicatesses habiles pour le faire agréer (1). Après avoir donné l'élan qui pousse

(1) Nancy, le 3 décembre 1827.

Je vous envoie, mon cher..... la lettre que mon bon camarade..... m'avait promise pour vous, et, en vrai pédant, je profite de l'occasion pour vous gronder. Une chose que, vieux bonhomme, je me permettrai de vous dire, parce que, avec tout l'esprit du monde, on ne peut deviner ces choses-là, c'est de bien faire attention de terminer vos lettres convenablement; nous en sommes venus à un tel point de politesse, au moins en écriture, que le moindre polisson se formaliserait d'une lettre qui finirait par la considération qu'on a pour lui. Il faut au moins de l'estime et de la haute considération pour un égal, du respect, etc., pour un supérieur. Pardon mon

et porte au succès, M. de Caumont croyait y contribuer encore en prévenant ces oublis, ces inattentions, ces maladresses, qui, plus sûrement quelquefois que les fautes, en font perdre les fruits. Mais son active et généreuse sollicitude ne s'arrêtait pas à ces vulgaires témoignages d'intérêt : son cœur devinait d'autres besoins que ceux auxquels pouvait subvenir la sagesse, et sa main n'était pas moins prompte à offrir, au moment opportun, une assistance rendue nécessaire par les événements que son œil à découvrir le secret embarras qui la réclamait. Comme il savait, en ouvrant sa bourse, ménager la pudeur et la fierté pour amener un élève pauvre, un père chargé de famille à y puiser, aux jours de pénurie ! Comme sa bonté, devenue plus familière à propos, amenait la confiance par l'abandon, et, pour faire passer le secours, prétextait l'échange des affections ! Alors les prêts, s'ils ne déguisaient les dons, épargnaient aux capitaux la peine de chercher des placements, et les services que l'homme de bien avait l'air de demander dissimulaient ceux qu'il s'appliquait à rendre. Après la crainte qu'on n'accepte point, il en a une autre, c'est qu'on ne rembourse trop tôt ; il affecte la surabondance pour qu'on ne se mette pas à la gêne, et recule sans cesse les termes

cher..... C'est probablement la dernière leçon que je vous donne, et le monde est tellement fait que c'est peut-être celle-ci qui vous sera le plus utile. Je me dispense de considération, de respect pour vous, parce qu'entre nous, il ne doit y avoir que de l'amitié.

H. DE CAUMONT.

de crainte qu'on ne les devance. « Que nos relations pécuniaires ne vous tourmentent pas plus que moi, dit-il à un de ces débiteurs qu'il avait recherchés parmi ses élèves; je n'aurai pas besoin d'argent avant mon départ; ainsi gardez-le au moins jusqu'à mon retour, à la fin d'octobre; peut-être, à cette époque, serai-je bien aise de le trouver, car j'en aurai beaucoup dépensé en route. S'il vous est utile plus longtemps, gardez-le, ce sera toujours une petite somme que j'économiserai tant qu'elle sera entre vos mains (1) ».

M. de Caumont, jusqu'à son dernier jour, n'avait pas oublié un seul des noms qu'il avait inscrits sur le tableau de sa classe, n'avait pas perdu de vue un seul des élèves qui avaient étudié sur ses bancs. Le lien qui les attachait à lui les unissait entre eux; ils formaient autour de lui une famille, et, comme tous lui appartenaient, ils s'appartenaient réciproquement eux-mêmes rien que par cette affection reconnaissante dont ils entouraient le

(1) Lettre du 21 juillet 1828.

Nancy, le 30 août 1833.

Mon bon..... Vous avez bien voulu m'emprunter ma robe, aurez-vous la bonté de la garder comme un vieux souvenir de solide amitié. Qui sait! Peut-être vous portera-t-elle bonheur, peut-être vous fera-t-elle recevoir beaucoup d'élèves, vous poussera-t-elle au métier d'Inspecteur, de.....? Mais non, restez-en à l'Inspectorat, c'est là qu'est le bonheur.

N'oubliez pas que les accessoires de la robe, toque, rabat, chausse vous appartiennent et vous me permettrez de vous les envoyer. Tout à vous de cœur. Votre vieil ami. CAUMONT.

maître commun (1). Les chances de leur vie étaient l'un des plus chers et des plus actifs intérêts de la sienne. Ils le savaient; aussi d'eux-mêmes ils le tenaient comme au courant de tout ce qui pouvait les concerner. Nul d'entre eux n'aurait traversé Nancy sans aller embrasser le professeur toujours aimé et vénéré. Alors les entretiens revenaient sur le passé; un nom prononcé en amenait un autre; à travers les vicissitudes des temps, on reprenait, pour le suivre ensemble, le fil des destinées de chacun; en un instant, une classe qui datait de quinze ans était passée en revue, et l'on ne donnait au maître, qui l'avait tenue, de nouvelles de personne que bientôt il n'en eût reçu ou n'en donnât de tout le monde. Il avait gardé le souvenir des liaisons plus étroites, des amitiés qui étaient venues en aide au travail et à l'émulation; aussi savait-il à qui il devait s'adresser pour être plus exactement renseigné sur chacun. Un seul lui parlait de dix, et lui l'entrenait de vingt (2).

Tout revenait en mémoire; les succès étaient rappelés,

(1) Nancy, le 27 février 1836.

Mon cher..... Je vous remercie des renseignements que vous me donnez sur vous et sur les *nôtres*. Je crains pour ce pauvre.... lorsque je l'ai vu à Nancy, sa poitrine était dans un état déplorable; résistera-t-il à cette longue maladie, à cet interminable rhume? Son admission à l'Ecole polytechnique aurait-elle été un malheur pour lui? Eh! mon Dieu, dans ce monde, qui est-ce qui est bonheur, qui est-ce qui est malheur? Tout à vous de cœur. CAUMONT.

(2) *Multa super Priamo rogitans, super Hectore multa.* Virg. Æneid. lib. I.

les peines n'étaient pas omises ; tour à tour on s'exclamait, on s'affligeait, on triomphait, et, dans cette heure passée avec le représentant d'une génération, le maître s'était, pour ainsi dire, senti revivre avec toutes celles qu'il avait formées.

M. de Caumont n'avait connu qu'une chaire, celle aux pieds de laquelle il s'était assis pour s'instruire et dans laquelle il était ensuite monté pour enseigner ; qu'une académie, celle qui renfermait, dans son sein, ces écoles qu'il avait d'abord fréquentées comme élève et qui, en s'organisant, l'avait appelé à elle pour l'y placer au rang des maîtres ; où il avait vécu sous le doux et paternel régime d'une discipline dont plus tard il n'imposa à personne le joug plus lourd qu'il ne l'avait porté lui-même, et où il avait mérité de commander, en montrant, par les services qu'il rendait, comment il fallait obéir. Il y était devenu Inspecteur sans l'avoir désiré, il y devint Recteur sans l'avoir demandé (2).

(2) Nancy, le 29 juillet 1832.

Mon cher..... vous avez sans doute appris qu'indépendamment de mes désirs, et je puis dire contre ma volonté, me voilà chargé d'un travail qui est bien lourd pour mes forces, d'une responsabilité qui n'est guère en harmonie avec ma bonhomie. Me voilà recteur. Les gens qui veulent voir le bonheur là où sont les honneurs et le profit m'écrasent de félicitations. Vous serez plus juste envers moi, vous me plaindrez d'avoir perdu dans M. Soulacroix, dans sa famille, des amis qu'on ne retrouve pas, d'avoir échangé mon repos contre travail et souci.

Au revoir mon cher.....

CAUMONT.

Ces promotions l'avaient touché, mais elles l'avaient plus encore surpris et troublé qu'elles ne l'avaient réjoui. La plus considérable surtout l'avait jeté dans des anxiétés que, loin de les calmer, ne faisait qu'accroître la confiance même du Ministre de qui il la tenait; la dignité emportait avec elle charge d'âmes, et les temps, qui devenaient difficiles, ne permettaient à personne d'assumer sur soi, sans quelque frayeur, le poids d'une semblable responsabilité. Cependant, si cette fonction l'effrayait, nul n'y convenait davantage. Il n'avait, pour ainsi dire, traversé l'Inspection que pour arriver au Rectorat; lorsqu'il y parvint il y était attendu; le concours de tous les intérêts et de toutes les volontés, à l'insu de la sienne, le destinait à cette haute position. Aussi, en l'y appelant, le représentant du Souverain confessait-il qu'il n'avait eu, en cela, que le simple mérite de provoquer la nomination de l'homme que tout le monde désignait, et de sanctionner un choix fait depuis longtemps par l'opinion. La confiance venait donc à M. de Caumont des deux côtés, de l'Etat au nom duquel il allait administrer, du corps même dont il allait régler la marche et diriger les travaux. Cette confiance fut, pour ainsi dire, sans limites, on peut ajouter qu'elle fut toujours sans nuages.

M. de Caumont sentait bien plus les difficultés qu'il n'était disposé à goûter les avantages du poste auquel il était élevé. Dans le Recteur d'aujourd'hui il y a, en effet, avec le Recteur d'autrefois, le délégué du pouvoir ou l'administrateur, avec le précepteur de l'enfance et

de la jeunesse, le chef d'un service dont les agents sont répandus sur tous les points d'un ressort considérable ; ce n'est pas assez pour s'acquitter d'une aussi difficile fonction, d'aimer les unes et de posséder à fond l'art de les instruire, il faut encore, après avoir été le collègue et l'ami des autres, savoir prendre de l'ascendant sur eux pour les conduire, dépositaire de l'autorité des familles et de celle de l'État, savoir de même les conseiller pour rendre leur exercice plus efficace, et user de toutes deux sans effacer l'une par l'autre ; enfin, avec la sollicitude d'un père attentif et la vigilance d'un surveillant habile, avoir en tout temps, l'œil et la main partout pour y maintenir la discipline, et se mettre en communication avec tous les cœurs pour y entretenir cette ardeur généreuse qui fait le succès des études.

M. de Caumont aborda cette haute mission avec le trouble d'une âme qui sent le poids de la responsabilité, mais aussi avec la fermeté d'une raison qui la comprend et qui veut se vouer tout entier à son accomplissement. Il était, pour ainsi dire, né avec l'Université ; en le recueillant dans son sein pour achever de l'élever, il semblait qu'elle s'était plu à l'y former pour elle-même ; il s'y était animé de sa pensée dans sa simple et primitive pureté. Le fond était, chez lui, merveilleusement approprié à la semence, et nulle part elle ne pouvait porter de meilleurs fruits. M. de Caumont était de son temps ; sans manquer au respect qu'il devait à un passé qu'il avait vu finir, il avait grandi dans l'amour des intérêts

nouveaux, qui étaient les siens, et avait suivi, avec un sage discernement, les tendances de l'esprit moderne. Les sentiments de l'homme répondaient donc ici des vues du fonctionnaire. Tout en lui, jusqu'aux formes, au ton et aux manières, lui prêtait son concours pour les réaliser : la douceur des mœurs, la simplicité des habitudes, la facilité de l'accueil s'y joignaient au charme de la parole et à la distinction de l'esprit pour attirer et séduire ; l'homme du monde y secondait le Recteur ; le goût du présent allié au respect du passé, la dignité parée de grâces, la passion d'obliger, le dévouement à tous les devoirs et l'amour des lettres y renouaient M. de Fontanes à Rollin. Rien ne fut changé dans la vie de M. de Caumont, seulement elle s'élargit pour se répandre. Il avait été le père de ses élèves, il voulut le devenir de toute la jeunesse de son académie, et agrandir ainsi une famille dont il restait toujours le chef. Lui-même il le lui faisait entendre d'une manière touchante lorsque, présidant à une distribution de prix, il put s'adresser pour la première fois à toute cette famille dans les personnes de ses aînés. « Pendant trente ans, disait-il d'une voix émue aux élèves du collége royal de Nancy, je fus votre ami, votre guide. Quelques-uns de vous, un grand nombre de vos frères aînés, revêtus maintenant de l'habit de l'honneur, de la bravoure et de la science, m'ont souvent salué du nom de père, j'en éprouvais pour eux tous les sentiments. Je les conserverai ; mais dans les nouvelles fonctions qui me sont con-

fiées, je sens que ma famille s'est agrandie. Elle s'étend maintenant hors des colléges, elle embrasse tous ceux qui cherchent l'instruction. L'Université les adopte tous. Elle secondera de tout son pouvoir ces jeunes concurrents ; en son nom, j'aiderai leurs premiers pas ; je leur prodiguerai les secours qu'on doit à la faiblesse, prêt à couronner, avec impartialité, celui d'eux ou de vous qui aura remporté la victoire (1) ».

Ce que M. de Caumont se promettait d'être dans le rectorat, il le fut tant que la nature lui conserva les forces et l'activité nécessaires pour remplir exactement tous les devoirs que sa charge et sa conscience, plus exigeante encore que ses fonctions, lui imposaient. Une fois qu'obligé de voir plus par les yeux des autres que par les siens, il crut comprendre qu'il ne pouvait plus être entièrement Recteur par lui-même, il se fit des scrupules ; il s'imagina que ce n'était pas assez de sa seule présence au sein d'une administration où les hommes et les choses avaient, depuis si longtemps, pris l'habitude d'aller par l'effet de l'habile et ferme impulsion qu'il leur avait d'abord communiquée, déposa le pouvoir en dépit des intérêts et des vœux qui le pressaient de le garder, et entra dans la retraite pour y vieillir doucement, y emportant avec lui une considération qui lui resta aussi fidèle que dans le plein exercice de ses fonctions, une

(1) Discours prononcé par M. de Caumont à la distribution des prix du Collége royal de Nancy, en 1832.

reconnaissance qui lui a survécu et des distinctions qui étaient le prix naturel de ses services (1).

Maintenant laissons au seuil de la vieillesse qu'il va franchir, décoré de ces honneurs paisibles, l'homme de bien qui vient y jouir d'un repos si noblement acquis, et remontons à ces années où fleurit, dans toute sa fraîcheur et dans tout son éclat, la jeunesse de l'homme aimable et de l'homme d'esprit. Par une heureuse fortune, elle se rencontra, après la longue tourmente de notre première révolution, avec le retour de l'ordre et la restauration des lettres dans une contrée, où autrefois elles n'avaient pas été cultivées sans succès. Les muses aiment les jours tranquilles et la paix ; on les oublie dans les orages, mais le retour du calme fait penser à elles. Comme on l'aurait dit alors, au milieu de ce rétablissement de tous les autels, M. de Caumont aida à relever le leur parmi nous ; il était présent quand on y ralluma le feu sacré, et l'un des premiers il y fit fumer l'encens. Sa verve se révéla au sein des fêtes, et ses premiers jets s'écoulèrent en couplets. On les retrouve parmi les pièces de l'époque ; déjà on y remarque, avec un tour piquant, avec la grâce et la facilité, quelques-unes des autres qualités qui furent le propre de son talent. Mais bientôt ses productions, moins hâtives et cultivées avec un soin plus attentif, eurent pour confidents des hommes

(1) M. de Caumont était Officier de l'Université, Officier de la Légion d'honneur et Recteur honoraire.

dont les conseils ne lui furent pas inutiles pour en améliorer la saveur et le goût. L'Académie de Stanislas n'osait pas encore sortir de ses ruines ; mais, à cette place où un roi l'avait fondée, avec quelques-uns de ses débris et dans les derniers temps d'une République, s'était élevée une Société littéraire qui rappelait, par la vive émulation et même l'éclat varié de ses travaux, cette Académie à laquelle elle aspirerait, un jour, à succéder pleinement, en prenant, pour elle, un nom que celle-ci avait, en naissant, reçu vers le milieu du siècle dernier. Les annales de cette Société ont reçu en dépôt, pour les conserver et les rendre à propos aux hommes de goût, aux amateurs discrets et éclairés des choses délicates, ces productions que M. de Caumont a marquées de l'empreinte véritable du talent, et sur lesquelles ils mettent sûrement la main, quand ils cherchent quelque chose qui réveille l'esprit, une pièce connue dont le souvenir leur sourit. Elles ne sont pas nombreuses, on aurait peine, en les réunissant toutes, à en composer le plus humble des volumes ; mais, quelque petit qu'il fût, il renfermerait en lui-même assez d'éléments de force et de vie pour résister au temps et durer avec lui. Comme tous les esprits qui ont été créés pour laisser, dans les lettres, une trace de leur passage, M. de Caumont a sa manière; elle ne consiste pas dans une originalité saillante et propre, mais dans un ensemble de qualités heureuses, qui suffit pour lui donner sa physionomie et empêcher de le confondre avec personne. Il n'a rien que quelqu'un

des écrivains simplement élégants n'ait possédé, mais il réunit tant de parties qui ne sont pas toutes entrées dans le lot de chacun qu'en même temps que le sien paraît un des plus riches, on reconnaît qu'il n'a été arrangé que pour lui seul. Il a tout à la fois la facilité et la correction, le naturel et la finesse, l'allure réglée et le ton varié ; il joint l'étude à la saillie, un faire habile à un charmant abandon ; il sait, à merveille, mêler l'enjouement au sérieux, contenir l'abondance par la mesure et, lorsqu'on s'y attend le moins, relever le trait par le sentiment. Au moment où la verve coule, où l'esprit pétille, le cœur se montre, on a le sourire sur les lèvres et l'on est ému. Parfois son dessin s'élargit, ses tons deviennent fermes et sa touche prend de la vigueur ; mais, alors même qu'elle use de sa force, elle retient toute sa délicatesse. Chez M. de Caumont les grâces viennent d'elles-mêmes ; elles n'y recherchent point la parure, mais elles n'y sont jamais négligées. Rien n'y trahit l'effort, cependant tout y est travaillé avec soin ; singulier privilége de cette nature aimable, il sait toujours s'arrêter à temps ; avant de quitter un sujet il se garde bien de l'épuiser ; on sent que, s'il se tait, ce n'est pas que le souffle lui manque, et qu'il lui reste encore beaucoup après ce qu'il a donné.

M. de Caumont était né dans le dix-huitième siècle, et même jusque dans celui-ci, il avait été élevé à son école ; il s'était formé en lisant bien plus les modernes que les anciens, et plus peut-être les contemporains

que les écrivains de l'âge précédent. Il fut, cependant, une époque de sa vie, où, par devoir, et, sans doute, aussi par inclination, il voulut revenir à l'étude du latin qu'il avait probablement un peu oublié, et du grec que les temps ne lui avaient guère permis d'apprendre. Devenu Inspecteur, Recteur d'Académie, il se crut obligé de posséder les matières d'un enseignement qu'il était chargé de diriger et de surveiller ; à cinquante ans passés, il fit, par conscience et pour se mettre en état de remplir une mission purement scolaire, ce qu'en d'autres temps et dans d'autres conditions, il aurait entrepris par goût et pour aider à sa propre éducation. Cette noble et pure simplicité, qui est celle de la nature elle-même, et que la langue grecque semble avoir, avant toutes les autres, reçue en partage aux premiers jours de la vie des lettres, devait, en effet, bien aller à un esprit qui, de lui-même s'éprenait du beau sous toutes les formes qu'il peut revêtir, mais qui chérissait par-dessus tout le naturel et la clarté. M. de Caumont se livra avec tant de passion à cette restauration de ses propres études que bientôt les grands écrivains de la langue d'Homère et de Démosthène n'avaient plus guère, pour lui, d'obscurités ; mais, de tous, ceux qu'il préférait, c'étaient les tragiques, et, dans leurs compositions, les parties qui excitaient le plus son admiration, c'étaient ces chœurs, où la pensée morale s'élève si haut sur les ailes de l'inspiration lyrique ; ces prédilections n'attestent-elles pas tout à la fois la supériorité de son goût, et le succès d'un retour si courageux à des

études dont il était séparé par tant d'années ? Il devint donc un maître érudit, c'était plus qu'il n'en fallait pour l'homme que l'Etat avait préposé à l'éducation de la jeunesse ; mais la tentative venait trop tard pour lui-même ; le génie grec pouvait-il encore agir profondément sur un esprit qui avait reçu toute sa consistance, et changer la manière d'un talent qui avait pris ses habitudes et son pli ? Le style de l'homme avait depuis longtemps trouvé son moule ; il aurait bien plus couru le risque de perdre que la chance de gagner, en tentant de se refaire dans un autre : d'ailleurs, que pouvait lui apporter de nouveau et de bon le changement de formes avec lesquelles il s'était identifié ? Nous savons les dons heureux que M. de Caumont avait reçus en partage et ce qu'au talent avaient ajouté, chez lui, l'exercice et le temps ; quand on est si riche de son propre fonds, ou qu'on a tant rapporté du commerce des modèles, ce qu'on a de mieux à faire, c'est de s'en tenir à ce qu'on possède et de rester soi-même.

M. de Caumont suivit, cependant, de trop près, ou interpréta trop étroitement ce conseil de la sagesse ; parvenu à sa maturité, soit que les années lui eussent déjà fait sentir la fatigue, soit que l'admiration pour les autres lui eût inspiré de la défiance de lui-même, soit peut-être qu'épris à l'excès de l'étude, il se sentit alors moins de penchant pour la composition, il se contenta de jouir de ce qu'il avait acquis et, s'en tenant à ce qu'il avait fait, ne produisit plus rien. Sa verve

n'était point épuisée, mais sa plume était lasse, et, désormais consacrée par l'administration à la prose de la profession, elle ne toucha plus à la poésie que pour le plaisir discret et presque solitaire des siens et de quelques amis. Mais cette prose elle-même n'est point indigne d'être étudiée ; elle marque aussi par des côtés qui n'ont pas moins de relief et de saillie que les vers qu'elle a remplacés.

On pourrait faire trois parts de ce que l'on connaît des productions de M. de Caumont ; la première se composerait de ses lettres familières et de ses lettres officielles, de celles qu'il a écrites à sa famille, à ses élèves ou à ses amis, à ses supérieurs ou à ses subordonnés ; dans la deuxième on rangerait les discours qu'il prononça dans les solennités scolaires et les pièces de vers qu'il écrivit, au courant de la plume, suivant l'occasion ou l'incident du moment, pour distraire, un instant, le cercle des personnes dans l'intimité desquelles il vivait, œuvres passagères qui ne devaient pas survivre à l'événement qui les avait fait naître et dont la destinée était de disparaître après avoir à peine entrevu le jour ; enfin on réserverait pour la troisième ces productions châtiées, composées avec soin, revues avec une attention extrême, qu'il avait réservées lui-même pour l'Académie, et dont l'Académie faisait un des plus vifs attraits de ses séances publiques.

M. de Caumont possède au plus haut degré les qualités essentielles du style épistolaire ; il sait prendre, à sa

guise, tous les tons du genre, et, tout en montrant une grande variété d'allures, avoir sa manière propre et la conserver. Il raconte avec naturel ; s'il est nécessaire, il expose avec art ; il discute brièvement, mais en même temps avec méthode et habileté ; dans un sujet léger, ou plutôt quand il n'en a pas d'autres que celui qui sortira de la fantaisie, si la personne à laquelle il s'adresse est de celles à qui l'unissent des liaisons plus étroites et à qui il puisse parler plus familièrement, il se joue avec une grâce infinie. Faut-il être sérieux ? Sa plume, toujours facile et élégante, devient plus ferme, et rapporte les choses de manière à provoquer et à soutenir l'attention sans la fatiguer ; elle met en saillie les traits qui intéressent, elle trouve les rapprochements heureux, les aperçus fins lui viennent, et elle présente les raisons sous un jour si favorable qu'il n'est pas possible de ne point se rendre à leur évidence. Faut-il, au contraire, badiner et plaire ? Sa plume, preste et alerte, court, sans s'arrêter, sur le papier ; elle va, revient et avance toujours, sans se perdre dans ses charmants détails ; le sel abonde, les épigrammes jaillissent, les tours sont singuliers, les touches sont délicates, les plaisanteries sont vives, mais point mordantes : chose plus heureuse encore, il est rare que tout à coup, dans ce rapide entrain, le sentiment ne perce point par quelque côté, et que le cœur ne se montre pas de lui-même en même temps que l'esprit : on se récrie, on s'éprend, on s'émeut, le charme est complet :

on ne lit plus, l'homme est là, il parle, il cause, on l'entend, on l'écoute (1).

(1) Une lettre qui repose sur un rien, à peine, du moins, sur quelque chose, et l'une des dernière probablement que M. de Caumont ait pu écrire lui-même, le montrera tel qu'il était, lorsqu'il se laissait aller à sa verve aimable, en écrivant à ses amis ; oserait-on avouer qu'il ne s'agit, dans cette lettre, que de demander le numéro d'une maison, si l'on n'ajoutait que M. de Caumont s'adresse à un ancien élève pour arriver au plus ancien de ses amis ?

Nancy, le 22 octobre 1852.

Mon Cher.....

Mon bon ami..... me demande si je n'aurais pas de relations avec Vesoul; il me prie de lui répondre sur-le-champ deux mots, seul tribut que mes pauvres yeux peuvent acquitter. J'allais le faire immédiatement. Mais dans ma vieille confiance à ma mémoire, j'y ai déposé, et non ailleurs, le numéro de la rue de Sèvres, où loge notre ami ; ma mémoire a délogé et le numéro avec elle. Je viens donc avoir recours à vous pour dire ou écrire à notre ami que Vesoul, Gray, leurs administrations et leurs habitants me sont plus étrangers que les gens de la Chine et de la Californie. Sans cela il pourrait compter sur moi, car ma vieille amitié pour lui et les siens, je devrais dire le sien, me rendrait un peu de verve, malgré l'âge et les souffrances.

Dites-lui que sa lettre m'a causé bien du plaisir, que je suis heureux de le voir si dispos et non l'esclave des rhumatismes.

Pardon encore une fois, mais les chiffres, que j'ai tant tourmentés, se vengent actuellement et me fuient ; 93, 94 me sont restés pour la rue de Sèvres, mais c'est là de l'ancien régime d'assez vilaine date. Je voudrais bien avoir le nouveau numéro, et cette fois je l'inscrirais dans un endroit plus sûr que ma mémoire. Quant à mon affection pour vous tous, elle est logée autre part, et, quand elle délogera, je ne serai plus.

Tout à vous : Caumont.

Les allocutions que M. de Caumont a prononcées dans les solennités scolaires, les pièces de vers qu'il a composées pour célébrer, sans apprêts et dans l'asile des dieux domestiques, des événements qui laissaient une date dans l'existence de ses amis, ou y fêter le retour annuel d'un jour cher à sa famille, ont aussi un mérite qui doit être noté. Dans les allocutions, des vues saines, des pensées justes, des sentiments élevés, remplissent, à la satisfaction de l'esprit, un cadre ingénieusement trouvé, en faisant sortir d'un sujet choisi avec intelligence tout ce qu'il peut renfermer ; le bon sens, inspiré par le cœur et s'adressant à la jeunesse au nom de l'autorité, y donne, dans un langage d'une dignité douce et simple, mais souvent ému, ces conseils de la sagesse qui sont le fonds nécessaire de pareils discours. Dans les pièces de vers, une verve qui ne sent jamais l'effort ni la manière, y sème de saillies fines, de mots heureux et de traits du meilleur goût, chacun de ces petits poëmes que l'on essaye en vain d'asservir à des formes précises et dont la principale règle, comme l'unique objet, doit être de s'appliquer à plaire, en intéressant. M. de Caumont s'y retrouve toujours et y remplit toutes les conditions du succès. Il n'écrit point, il parle ; il faut plutôt alors l'entendre que le lire ; la réflexion n'a pas le temps de constater des taches où la règle que nous rappelons a été si bien observée : l'œil seul y découvre tout au plus ces rares négligences qui ont dû échapper à l'oreille, et que la plume aurait infailliblement fait disparaître, en revenant

une dernière fois sur elle-même, si d'autres regards que ceux de l'écrivain avaient dû tomber sur ces lignes qu'elle a à peine jetées sur le papier.

Mais c'est surtout dans les productions que M. de Caumont a composées pour l'Académie de Stanislas, et qu'il a livrées au public, que son talent se montre avec tous ses avantages et dans toute la perfection que l'étude et le travail pouvaient lui donner. C'est dans ces réunions et par ces lectures que le fabuliste et le conteur se sont révélés ; c'est sur ces communications que s'est fondée une renommée, que l'opinion d'une contrée et le sentiment des hommes de goût ont consacrée sous ce double titre.

M. de Caumont a véritablement, en effet, débuté par des fables avec le public. Jusque-là, il ne lui avait guère fait parvenir que les refrains de quelques couplets d'une facture habile. Les fables, en le mettant en rapport avec lui, l'en ont fait aimer et goûter. D'une année à l'autre on les attendait ; c'était un fruit qu'apportait la saison, et que l'Académie offrait, dans ses solennités, aux esprits délicats. Nous ne nous demanderons pas si, en faisant des fables, M. de Caumont a imité quelqu'un, il est impossible qu'en les écrivant dans une langue qui possède le modèle du genre, il ne l'eût pas sous les yeux : on peut, après Lafontaine, trouver quelques sujets nouveaux, mais une variété dans ce genre qu'il a créé lui-même, en le recevant à peine ébauché, des mains de ses premiers inventeurs, pour le porter, par la plus

habile des mises en œuvre, à sa perfection souveraine, est une fortune que le génie lui-même ne pourrait plus se promettre depuis que ce poëte incomparable s'est emparé du domaine tout entier, en y déposant partout des chefs-d'œuvre. On fait des fables d'après lui, mais on ne l'imite point ; on tenterait en vain d'étudier ses procédés, d'emprunter ses couleurs, de décalquer son dessin, on n'aurait point encore pris sa manière et trouvé le secret de sa composition ; il y a dans son génie un naturel, une naïveté, une originalité intime et propre, qui résiste autant à l'imitation qu'au pastiche et à la contrefaçon. Mais on aurait, à force d'application et de bonheur, dérobé au maître ce style dont jusqu'ici il n'a laissé rien prendre à personne, qu'il lui resterait encore ce don, peut-être plus étonnant et plus singulier de peindre les caractères par leur trait saillant, d'associer les personnages pour les faire ressortir, et de leur communiquer la vie en les mettant en scène, qui ne semble pas moins surprenant que le premier et que le ciel ne paraît avoir accordé à aucun autre avant ou après lui. Et, cependant quelque inaccessible que soit un art placé si haut par l'ensemble des facultés merveilleuses qui le composent, quiconque écrit des fables depuis que Lafontaine a fait les siennes, même en n'osant s'avouer à soi-même la prétention de l'imiter, le prend pour modèle.

Tout en les désespérant, la contemplation des œuvres du maître éveille le talent des moindres élèves, et même il y en a qui ont été assez heureux pour prendre, en

trouvant leur propre manière, quelque chose de la sienne. Ne regardez donc pas comme un blasphème de dire que M. de Caumont a eu, à son tour, quelque chose d'une semblable fortune. En faisant des fables, il ne cache pas qu'il imite, il va plus loin, il confesse qu'il traduit ; mais il s'abuse, en poussant jusque-là ses aveux. S'il est vrai qu'il ait emprunté à Lessing la plupart de ses fables, il est juste d'ajouter qu'en passant sous sa main, dans notre langue, elles se sont embellies. Le plus souvent alors leurs traits les plus originaux sont mieux accusés ; le traducteur en a ajoutés que lui seul a trouvés, et qu'il n'a pu rendre avec tant de bonheur qu'en prenant ses couleurs dans la langue où Lafontaine avait pris les siennes. Alors il n'est plus un simple copiste ; d'accord avec le sien, l'instrument du maître lui donne l'originalité. Aussi on voit, en lisant les fables de M. de Caumont, qu'il s'y attache à la peinture des caractères et qu'il a senti qu'ici le fort de l'art était la mise en scène ; dans l'une et l'autre, il a presque toujours heureusement rencontré. Quel est le fabuliste qui désavouerait ce portrait d'un dindon dans lequel M. de Caumont a voulu peindre en même temps, en laissant à l'animal les traits caractéristiques de son espèce, la lourde sottise et la présomption naïve ?

Dans les états d'une riche fermière
Vivait jadis un dindon des plus gras,
Expert passé dans l'art de ne rien faire,
Après ses cinq ou six repas,

Maître dindon dormait la nuit entière,
Et, de peur de penser, ne rêvait même pas.

En entendant lire ce dernier vers dans un autre, ne vous demandez-vous pas si vous ne l'avez pas déjà lu vous-même dans la Lafontaine? Le reste de la fable répond à ce début; ajoutons, pour en faire ressortir le mérite, que M. de Caumont ne la doit probablement qu'à lui seul, et qu'elle est une des premières qu'il ait composées.

Citons-en une autre où les caractères, se développant par l'action, se peignent d'eux-mêmes par le langage et les situations. Cette fable à pour titre : Jupiter et la Brebis; ainsi que M. de Caumont le dit lui-même, il en a tiré le sujet de Lessing, mais pas beaucoup plus que le sujet; ce qu'il y a de mieux dans les développements lui appartient à peu près tout entier. Comme les caractères s'y dessinent dès le début de l'action! Comme les personnages s'y révèlent progressivement par leurs discours! Comme le langage de l'un et de l'autre est conforme au rôle que le fabuliste a dû, la matière étant donnée, y assigner à chacun! Y a-t-il rien de plus vif, de plus rapide, de plus pressant, de mieux coupé et de mieux suivi que ce dialogue? Il est toute la fable; aussi l'écrivain a-t-il retranché de son drame toute exposition. Il l'ouvre en mettant les acteurs en présence; leurs paroles sont des actes; la scène peint les personnages en les montrant. Mais lisons la fable, mieux que moi elle vous dira elle-même ce qu'elle est.

Un jour, aux pieds du Dieu qui règle les destins,
La timide brebis, d'une voix gémissante,
Exhalait ainsi ses chagrins :
O Jupiter, toi, dont la main puissante
Créa, dans ta bonté, les nombreux animaux,
Toi qui leur donnas pour pâture,
Et les fruits savoureux et la fraîche verdure,
Pour moi seule as-tu donc réservé tous les maux ?
Mon lait fournit à l'homme un succulent breuvage ;
Ma laine le défend contre les aquilons,
Et, chaque jour, l'ingrat, me prodiguant l'outrage,
Egorge sous mes yeux mes plus chers nourrissons.
Souvent sur tes autels, odieux sacrifice !
Il ose offrir mon sang pour ses vils intérêts,
Et le cruel croit lire tes arrêts
Dans les flancs de sa bienfaitrice.
Pour me réserver à ses coups,
Sa barbare pitié, moins que son avarice,
Cherche à me garantir de la fureur des loups,
Et du chien, que j'aimais, il a fait son complice :
Ce chien que tu formas avec un si bon cœur,
Ne me regarde plus que d'un œil de colère ;
Et l'homme m'a donné dans ce gardien sévère,
Un tyran plus qu'un protecteur.
Dois-je donc être en butte à toute la nature ?
Mon père, loin de moi repousse enfin l'injure,
Et de mon sort adoucis la rigueur.
— Comment dois-je t'armer, paisible créature ?
Lui répondit le souverain des Dieux :
Mettrai-je la rage en tes yeux ?
Placerai-je à ton pied la griffe menaçante ?
— Oh non, dit la brebis tremblante,

Je ressemblerais trop au tigre furieux.
— Veux-tu que ta bouche livide
Exhalant un souffle empesté,
Lance à tes ennemis une bave fétide ?
— Le serpent venimeux partout est détesté.
— Armerai-je ton front d'une corne terrible ?
Y joindrai-je la force ? — Ah ! les taureaux fougueux,
Réunissent ces dons, et je croirais possible
De devenir alors aussi méchante qu'eux.
— Pourtant, dit Jupiter, si désormais tu veux
Fuir le mal qu'on cherche à te faire,
A nuire aussi toi-même il faut bien consentir.
— Nuire, dit la brebis, en poussant un soupir ;
Ah ! s'il en est ainsi, mon père,
C'en est fait, j'aime mieux souffrir.

Il faut donc voir le mal sans jamais le punir ;
Belle moralité qu'en ces vers on nous prouve !
Va dire, en m'écoutant, quelque penseur profond.
Mais à me condamner qu'il ne soit pas si prompt ;
J'ai peint les bonnes gens, non que je les approuve,
Je dis seulement ce qu'ils font.

Parmi les fables de M. de Caumont on en trouve plus d'une de cette valeur ; toutes sont presque aussi bonnes. Il faut donc regretter qu'il n'en ait pas laissé davantage et surtout qu'il n'en ait pas tenu assez de compte. On aurait toutes celles qu'il a faites, qu'on n'en formerait pas la moitié du petit volume qui renfermerait tous les fruits de sa verve. Il les composait presque toujours pour ses amis ; il les leur montrait, mais il ne les conservait

point ; l'Académie de Stanislas seule a gardé celles qu'il lui a communiquées : un jour même, pressée par l'abondance des matières et resserrée par l'espace, elle a dû, assure-t-elle, dans ses mémoires (1), faire un choix, et ne livrer au public qu'une partie de celles dont M. de Caumont lui avait fait entendre la lecture.

C'est dans le conte qu'il était réservé à M. de Caumont de produire son talent tout entier et de marquer sa supériorité véritable ; ce n'est pas que, pour s'élever plus haut, il eût eu besoin de tenter un genre moins difficile ; le conte était fait pour lui, et il est bien peu de talents dont le conte pût aussi heureusement s'accommoder que du sien. Oserais-je le dire, en protestant de rester toujours dans l'exacte vérité ? je ne sais quelle qualité, quel don de l'esprit a pu manquer à M. de Caumont pour être un conteur accompli. Ses sujets sont heureusement imaginés ; quels qu'ils soient, fictions ou anecdotes, le récit n'y court pas, mais y marche avec aisance ; sobre de détails, il sait, cependant, trouver à propos ceux dont il a besoin pour plaire et soutenir l'intérêt ; l'esprit pétille, les saillies éclatent, et quand la plaisanterie ne prend pas le tour piquant de l'épigramme, elle revêt les grâces de finesse et même de malice. Mais rarement, dans les contes de M. de Caumont, l'esprit va tout seul ; même quand il se joue, le cœur l'accompagne ; presque sans qu'elle

(1) Précis des travaux de la Société royale des sciences, lettres et arts de Nancy, de 1819 à 1823, page 267.

s'en doute, la verve tient de l'un et de l'autre ; tout à coup, au milieu d'un récit vif et rapide, elle fait, par un trait heureux, jaillir le sentiment, mêle une réflexion grave à l'ingénieux badinage et touche alors qu'elle ne pensait qu'égayer. Le vers a porté son coup ; il arrête le lecteur, au moment où il se laissait aller au charme qui l'a pris, et l'émeut doucement sans le troubler. On avait le sourire sur les lèvres, il y reste, mais pour le contenir un peu, l'émotion y est montée avec lui. Dans la pièce que l'écrivain intitule le Savoyard et l'Ours (1), et où il raconte l'aventure d'un pauvre petit savoyard qui était allé, par une froide nuit d'hiver, chercher un abri dans la loge même où les ducs de Lorraine nourrissaient, en souvenir du secours que l'un d'eux avait reçu des Suisses, l'animal qui figure si bien dans l'écusson de la ville de Berne, voyez comme, après avoir peint l'effroi de l'enfant, la fureur de l'ours radouci et désarmé par les larmes et la faiblesse de son hôte, l'échange de confiance, de bons procédés et d'affection qui s'établit bientôt entre eux, il a des vers charmants pour rendre le calme qui succède à une scène, qui a été si près de devenir tragique !

Après des soins si doux vous devinez, je pense,
Que des nouveaux amis le sommeil fut parfait ;

(1) Elle a mérité que M. de Jouy l'insérât dans son Hermite en Province pour terminer ce qu'il y dit de Nancy, de la Lorraine et de ses anciens princes.

Michel était bercé par l'heureuse espérance ;
Masco dormait sur un bienfait.

Quelle heureuse alliance de la simplicité, du naturel et du sentiment! Ne dirait-on pas que ce dernier trait vient de Lafontaine? Si on le trouvait aujourd'hui dans Philémon et Baucis, ne croirait-on pas qu'il y a toujours eu sa place?

Le conte, dans notre langue, surtout le conte en vers, rappelle involontairement à l'esprit l'idée d'un genre de compositions un peu libre, et, sur leur simple titre, le père de famille inquiet se demande s'il pourra permettre à ses enfants la lecture de ces sortes de poëmes. Irréprochables sous le rapport du goût, les contes de M. de Caumont ne le sont pas moins par le côté le plus sérieux de la morale, et le Recteur, en approchant de la jeunesse, dont l'éducation faisait sa sollicitude, n'avait pas à lui cacher une seule de ces pièces qu'il a composées pour le plaisir des esprits cultivés. Il ne manque donc à ses contes, comme à ses fables, que d'avoir été plus nombreux et d'avoir été recueillis avec plus de soin ; ils ajouteraient au volume que celles-ci ont commencé, mais à moins d'y joindre quelques autres pièces légères, dans lesquelles M. de Caumont a imprimé aussi le cachet de son talent, ils auraient peut-être de la peine à le compléter. Il ne faut pas l'en plaindre, si ses œuvres sont dignes de vivre ; Catulle et Chaulieu ont produit moins encore ; mais ce petit nombre de vers qu'ils ont, pour ainsi dire,

improvisés en se jouant, et dans lesquels on reconnaît presque le sceau du génie, ont suffi pour faire passer leurs noms à la dernière postérité. N'est-ce pas de tous ces poëtes agréables que le plus agréable de tous a dit :

Bien faire est le talent, faire beaucoup n'est rien (1) ?

Si l'on voulait juger les contes de M. de Caumont en les comparant, il faudrait, quelqu'embarras qu'on éprouvât à placer si haut un contemporain, reconnaître que ces contes ne sont inférieurs à aucun de ceux qui ont fait et soutiennent la renommée de Vergier, de Sénécé, du père Ducerceau, je dirais presque d'Andrieux. Voltaire, s'il les eût rencontrés quelque part, aurait eu encore le droit de dire, comme Molière : Je prends mon bien où je le trouve, et il aurait pu d'autant mieux les tenir pour lui que, même dans la main d'un autre, on n'y aurait pas reconnu une touche différente de la sienne.

Les Anciens avaient fait trois classes de leurs dieux. Ils avaient naturellement placé au premier et au second rang ceux qui, étant les plus grands, les plus puissants ou les plus redoutés, étaient connus et honorés de tout le monde. Ils avaient réservé, pour le troisième, ces dieux faciles et familiers qui, n'aspirant pas aux honneurs suprêmes, s'attachaient simplement à une condition pour veiller sur elle, à un lieu choisi pour le protéger, et qui,

(1) *Scribendi recte : nam ut multum, nil moror.* Horace, trad. de M. Daru, Satir., liv. I, Sat. IV.

quoique moins répandus que les autres, n'en avaient pas moins leurs adorateurs fervents et comptaient aussi parmi les immortels. Dans le culte que les hommes de goût rendent aux poëtes, ils ne répartissent pas autrement leurs hommages. En présence de la mémoire de M. de Caumont que j'essaye d'honorer, je ne leur demande pas si c'est au second ou au troisième rang qu'ils le feront asseoir; mais ce que j'ose assurer, c'est que, dans l'un ou l'autre, ils lui feront sa place, qu'il restera comme une des muses de la contrée, et que, si une époque perdait sa trace, la suivante ne viendrait pas sans la retrouver bientôt. Des vers comme les siens ne s'oublient pas plus que ceux des poëtes que je rappelais tout à l'heure; la mémoire des amis des lettres retrouverait toujours les uns où elle a gravé les autres, et rendrait à l'homme d'esprit, au poëte agréable, qui paraît au critique si difficile à découvrir, et que je crois vous avoir montré dans M. de Caumont, ce renom paisible, mais véritable, qui l'a fait connaître et estimer de beaucoup, et qui se fonde sur assez de titres pour oser compter sur la durée. Saint-Aulaire a dû au hasard d'un quatrain de n'avoir pas été oublié : M. de Caumont devra à ses contes et à ses fables de se survivre, et c'est, de propos délibéré, que la postérité les conservera parmi les plus délicates des choses que nous lui transmettrons.

Ces productions sont presque toutes les fruits de la jeunesse et des premières années de la maturité de M. de Caumont; les temps heureux où il leur donna le jour

ont fait époque dans la ville de Nancy. M. de Caumont y était, s'il est permis de s'exprimer ainsi sans être taxé, peut-être, d'un peu de recherche, l'âme et la fleur de cette portion de la société qu'un messin, un homme d'esprit (1), son ingénieux historien, nomme la société polie. Nul n'y apporta plus d'agrément et de charme, nul n'y rencontra plus de sympathie, nul, sans y affecter jamais l'ombre d'une prétention, n'y exerça plus d'influence sur les manières et sur le ton, n'y obtint plus d'autorité sur les idées et sur les opinions. Ce n'était pas par l'ascendant de la fortune que l'homme, qui ne se produisait que sous les dehors modestes de la plus simple aisance, pouvait y dominer les esprits ; mais l'homme de cœur, qui possédait tant de qualités aimables, qui avait rendu tant de services aux familles et qui aimait ceux qu'il avait servis autant qu'il en était aimé, devait trouver toutes les oreilles ouvertes pour l'écouter, et rencontrer bien peu de volontés rebelles à de pareilles séductions. Il avait autant d'âme que de bon sens, et pas moins de bon sens que d'esprit. Il portait partout son tact et sa modération, et mettait dans tout la juste mesure et l'a-propos. Aussi, après avoir été un professeur éminent, quand la chose publique réclama de lui un concours d'une nature différente, devint-il, sur-le-champ, un administrateur excellent. Ces relations heureuses que,

(1) M. Rœderer. Voir son mémoire pour servir à l'histoire de la société polie en France.

grâce au temps, il avait nouées tout autour de lui, le suivirent dans ses fonctions nouvelles pour l'y servir, et furent peut-être la cause la plus efficace de son crédit. Elles avaient contribué à lui assurer la confiance de ceux qu'il administrait; il est aisé de comprendre qu'avec cette confiance, elles concoururent à lui concilier celle de l'autorité pour laquelle il exerçait l'administration. Nous savons déjà que, quand il vit ses forces diminuer, il sentit le poids de ses fonctions. Bien qu'elles lui fussent aisées à remplir, que le gouvernement des personnes et des choses ne lui demandât que peu d'efforts et qu'il dût être certain de rencontrer partout et toujours une facile obéissance, il ne voulut pas commander jusqu'au dernier de ses jours. De bonne heure, il renonça à ce pouvoir qu'il n'avait jamais recherché, et entra dans la retraite pour y vieillir. Il y vécut dix ans encore, adoucissant par les joies de la vie domestique les souffrances que lui avaient apportées, avec l'âge, des infirmités contractées dans l'accomplissement du devoir, endurant sans se plaindre des privations qui lui étaient plus pénibles encore que les douleurs, et remplissant d'agréments, pour les autres, une existence qui ne pouvait plus se soutenir que par leur assistance et leurs soins. Il avait abusé de ses yeux; de ses organes ils furent les premiers à lui faire défaut. Les pieds lui faillirent ensuite; enfin l'un après l'autre chaque organe lui refusa son service, et l'homme, qui s'était si longtemps complu à sentir la vie en contemplant les œuvres du Créateur, ne put plus jouir de la

nature qu'en y rêvant ; il n'en fut ni moins égal ni plus triste ; même dans l'épuisement et le silence, sa sérénité paisible ne l'abandonna point, et il ne causa de peine aux autres que le jour où il leur manqua.

M. de Caumont n'avait connu qu'à moitié les joies de la famille ; Dieu lui avait accordé une compagne, mais ne lui avait point donné d'enfants. L'adoption y suppléa ; le cœur de l'homme excellent n'eut pas besoin de se faire illusion pour goûter le bonheur qu'il lui avait demandé, et pour trouver dans cette paternité d'élection plus que l'image du bonheur qu'apporte celle de la nature (1). C'est entre les deux objets de ses plus tendres affections, auprès de ceux qu'une union formée suivant ses vœux était venue y joindre, que s'écoula, dans des soins qu'il mit, tant qu'il le put, autant de grâce à rendre qu'à recevoir, la portion de sa vie qu'il avait su, à temps, dérober aux affaires.

Quelque longs que fussent alors pour lui les jours, ils n'étaient jamais vides pour personne, et dans la part des prévenances et des services que la force des choses

(1) Nancy, le 8 mai 1838.

.....

Nous sommes toujours à peu près en santé, c'est-à-dire que, nous soignant bien et éloignant tout excès qui serait régime pour d'autres, nous passons la vie en souffrant, mais modérément. Notre petite fille seule se développe, grandit, devient gentille. C'est une chance de plus d'éprouver des chagrins ; mais que de plaisir de tous les jours ! A présent, c'est notre enfant, c'est nous, c'est plus que nous. Tout à vous de cœur. CAUMONT.

faisait plus grande pour lui-même, il savait au moins faire celle des autres par sa manière de répondre à leurs attentions.

Les souvenirs du passé, les événements du jour, les sciences, les arts, la littérature, la philosophie pratique, objets constants et toujours variés de cet échange intime de pensées, de sentiments et d'observations, qui puise dans un confiant abandon et dans sa liberté même son attrait le plus vif et son plus puissant intérêt, y faisaient, tour à tour et comme à l'envi, l'aliment sans cesse renouvelé des entretiens. On le pense bien, la lecture en commun y avait son heure, heure qu'on trouvait toujours trop courte, quand c'était le vieillard aimé qui en occupait les instants, et que les autres, dont il se faisait alors volontiers le complice, se plurent à allonger une fois que seuls ils durent la remplir.

M. de Caumont lisait avec un art, un goût et un charme infinis ; il sentait jusque dans les moindres nuances tout ce qu'il lisait et le faisait sentir aux autres : d'instinct, il devinait le ton de chaque chose et lui donnait sa véritable expression. L'âme et l'esprit de l'écrivain passaient dans l'action, dans le geste du lecteur, dans le jeu de sa physionomie et dans les intonations de sa voix ; lui-même y ajoutait son sel et y mêlait son sentiment ; il complétait, pour ainsi dire, le poëte et le prosateur, et apprenait ceux qui l'écoutaient à le mieux goûter, en leur rendant toute la saveur et tout le parfum de ces choses qu'il avait choisies pour eux. Il ne se lisait pas

avec moins de succès que les autres, mais il ne se lisait qu'une fois, pour faire connaître à la compagne de sa vie, à sa fille chérie, à ses amis, ces productions qu'il ne créait que pour eux. On ne les entendait que cette fois seule; la fête, l'événement, occasion de son petit poëme, étaient-ils passés, il oubliait ses propres vers; on l'embarrassait quand on cherchait à y revenir, et il se prenait à rougir, si on lui rappelait, avec les éloges qu'elles méritaient, ces pièces qui avaient fait sa renommée. Si on lui demandait à voir ses œuvres, il parlait de ses élèves; il disait que c'était là ses meilleurs ouvrages, et que jamais ses vers n'iraient aussi loin et ne dureraient aussi longtemps. Le professeur disait vrai en mettant à si haut prix les hommes qu'il avait formés, mais l'écrivain ne se tenait pas aussi près de la vérité, en refusant à ses productions littéraires ce que chacun leur accordait. Les fruits de sa verve ne sont pas moins durables que ceux de ses leçons; les uns et les autres sont également chers à ceux qui les ont connus; ces élèves, dont il est toujours resté si fier, ne conserveront pas moins religieusement que ses préceptes le souvenir de ces contes dont on osait à peine lui parler, et que souvent il ne composa, vers le mois d'août, que pour les distraire des sévères études dont il les avait occupés toute l'année.

C'est ainsi que M. de Caumont s'achemina vers sa fin, imitant la nature elle-même dans ce pénible déclin, apprenant d'elle à mourir, retranchant quelque chose de sa vie à mesure qu'elle lui ôtait quelque chose des or-

ganes chargés de l'aider, en le servant, à la soutenir. Il s'accoutuma à sentir venir la mort par les infirmités. Loin de la voir approcher avec effroi, il la reçut avec calme et résignation, se soumettant presqu'avec joie à la volonté de celui qui, en réglant notre vie, en prépare le terme (1); il seconda, pour ainsi dire, cette envoyée de Dieu, en faisant, tous les jours, un pas de plus vers elle, par les détachements nouveaux qu'un affaiblissement continu lui commandait. Le mal ne lui arracha pas une plainte, les privations pas un regret. Toujours tranquille, toujours égal, toujours bon pour les autres, moins il pouvait pour lui-même, moins il paraissait réclamer de leurs soins, ne voulant remplacer par rien ce qu'il perdait, et s'appliquant ainsi à supporter seul les pertes que l'affaiblissement lui imposait. Au dernier jour, il ne semblait plus tenir à la vie que par un fil : en s'éteignant, il bénit la main qui avait adouci pour lui ces suprêmes épreuves, et qui, en détachant ce fil sans secousse violente, l'affranchit enfin lui-même et lui rendit son essor vers les hautes réalités où les divines espérances du chrétien placent la pleine et véritable liberté (2). Voilà sa douce fin; il la méritait : aussi pour peindre la noble

(1) Nancy, le 26 mai 1830.

..... Qu'une religion bien entendue est une bonne chose, elle conduit sans effort à tout ce qu'il y a de beau et de bon. Elle donne force pour agir, résignation pour souffrir. CAUMONT.

(2) M. de Caumont est mort le 4 juin 1855.

existence qu'elle termina, a-t-on pu, sur sa tombe, lui rendre ce témoignage, qui est comme le jugement de la vérité sur sa vie, et que les plus ambitieux désireraient pour la leur, qu'il a fait du bien à beaucoup et n'a jamais sciemment fait de mal à personne.

SUR LA PRÉSENCE

DU

SPATH FLUOR EN ROCHE

DANS

LE BASSIN DE PLOMBIÈRES,

PAR M. J. NICKLÈS.

Le fait, que j'ai signalé l'année dernière de la présence du fluor dans les eaux minérales (1), vient de recevoir une importante confirmation, du moins en ce qui concerne l'eau de Plombières ; c'est la découverte d'un filon de *fluorure de calcium* à la base de ce bassin, dans le granite porphyroïde traversé par les sources qui alimentent cette eau minérale.

Cette intéressante découverte a été faite par M. Jutier, ingénieur des mines à Colmar, lequel dirige les fouilles qui s'exécutent à Plombières dans le but de rechercher les sources minérales et d'en augmenter le volume.

Les échantillons de ce spath fluor que je dois à l'obligeance de ce savant ingénieur, sont hyalins, d'un vert bleuâtre et doués d'un clivage très-facile conduisant à l'octaèdre régulier ; çà et là on remarque aussi des fis-

(1) Voir ci-avant, page 132, ainsi que le mémoire intitulé : *Recherches sur la diffusion du fluor.*

sures simulant un carré parfait, ce qui rappelle le cube. Le minéral empâte une roche de granite porphyroïde.

De plus amples détails seront sans doute donnés par l'auteur de cette découverte. Je me permettrai cependant de faire remarquer que la présence d'un filon de fluorure de calcium dans la roche qui est en relation avec les sources de l'eau de Plombières, nous éclaire parfaitement sur l'origine des fluorures contenus dans cette eau minérale ; car, ainsi que je l'ai fait voir (1), si le fluorure de calcium cristallisé est inattaquable à l'eau pure, il ne résiste pas à de l'eau qui contient de l'acide carbonique ou du bi-carbonate de chaux en dissolution.

(1) Loc. citat., p. 126.

OUVRAGES IMPRIMÉS

OFFERTS A L'ACADÉMIE EN 1857,

ET

INDICATION DES RAPPORTS

AUXQUELS ILS ONT DONNÉ LIEU.

OUVRAGES DES MEMBRES DE L'ACADÉMIE.

Membres titulaires.

André des Bordes, épisode de l'histoire des sorciers en Lorraine, par M. Henri LEPAGE. Nancy, Wiener, 1857. In-8° de 55 pages.

De Q. S. F. Tertulliano opusculum philosophicum. Hanc Thesim facultati Litterarum parisiensi proponebat A. DE MARGERIE. *Aureliæ, Jacob*, 1855. Un vol. in-8°.

Essai sur la Philosophie de Saint Bonaventure, par M. Amédée DE MARGERIE. Paris, Ladrange, 1855. Un vol. in-8°.

De l'histoire de la Philosophie chrétienne, leçon d'ouverture prononcée par M. A. DE MARGERIE, le 19 novembre 1856, à la Faculté des Lettres de Nancy. Nancy, Vagner, 1856. In-8° de 22 pages. — Commissaires : MM. Em. BURNOUF, LACROIX (Rapporteur), et DE METZ-NOBLAT.

Flore de Lorraine, par M. le docteur Godron. Seconde édition. Nancy, Grimblot et veuve Raybois, 1857. Deux vol. in-12.

Institution des sourds-muets, des sourds-parlants, des entendants-muets et des enfants-arriérés, fondée à Nancy et dirigée par M. Pinoux. Documents divers adressés à MM. les Curés. Nancy, Vagner, 1857. In-8° de 44 pages.

Sur la nécessité d'appliquer aux rues de Nancy le système des noms historiques (par M. P. G. du Mast). Nancy, Lepage, 1857. In-8° de 36 pages. — Hodographie nancéyenne. Supplément ou seconde lettre sur les noms historiques à donner aux rues de Nancy. Nancy, Lepage, 1857. In-8° de 12 pages.

Sur la vraie prononciation du G arabe: lettre à M. Garcin de Tassy, par M. P. G. du Mast (extrait du *Journal asiatique*). Paris, imprimerie impériale, 1857. In-8° de 30 pages.

Souvenirs d'un voyage en Egypte, par M. L. Lacroix. Nancy, Grimblot et veuve Raybois, 1857. In-8° de 43 pages.

Le Trésor des chartes de Lorraine, par M. Henri Lepage. Nancy, Wiener, 1857. Un vol. in-8°.

De l'Introduction si besoin est, mais surtout de la conservation, protection et propagation de certains animaux qui sont nos auxiliaires naturels (par M. P. G. du Mast). Extrait du *Bulletin de la Société régionale d'acclimatation du Nord-Est*. Nancy, Grimblot et veuve Raybois, 1857. In-8° de 32 pages.

Sur la recherche de l'arsenic par la méthode de Marsh, par M. le docteur Blondlot. Nancy, Grimblot et veuve Raybois, 1857. In-8° de 7 pages.

Documents inédits sur la rédaction des Coutumes de Vaudémont, par M. Beaupré. Nancy, Lepage, 1857. In-8° de 57 pages.

Rapport sur le service médical des circonscriptions rurales dans le département de la Meurthe, pendant l'exercice 1856, par M. le docteur Edmond Simonin. 2e rapport, 22 juillet 1857. Nancy, Grimblot et veuve Raybois, 1857. Grand in-8° de 96 pages.

Fleurs de l'Inde (par M. P. G. du Mast). Nancy, Vagner, 1857. Un vol. in-8°.

L'Inde anglaise avant et après l'insurrection de 1857, par M. le comte Edouard de Warren. Troisième édition. Paris, Hachette, 1858. Deux vol. in-18, format anglais.

Bluettes, par un touriste (M. A. de Metz-Noblat). Nancy, Vagner, 1858. Un vol. in-12.

Institution des sourds-muets, des sourds-parlants, des entendants-muets et des enfants retardés de Nancy, 30e année. Distribution solennelle des Prix du 31 août 1857 (par M. Piroux). Nancy, Grimblot et veuve Raybois, 1857. In-8° de 20 pages.

Associés.

Les Affinités; la Comète, poésies par M. Albert-Montémont.

Société de saint Vincent de Paul: Conférence de Bar-

le-Duc, Compte-Rendu de 1856; le Postillon lorrain pour 1858; par M. VAGNER.

Etudes biographiques, par M. CAP. — Commissaires : MM. BURNOUF, FAYE et J. NICKLÈS (Rapporteur).

François Couplet et Henri Deloye, journalistes à Reims; Nécrologe liégeois pour 1856, par M. Ulysse CAPITAINE.

Armoiries des communautés religieuses de Reims et environs; Notice historique sur Landreville; Notice sur l'abbaye de Mores; Esnandes et Beaumont-du-Périgord, par M. L. COUTANT.

OEdipe à Colonne, par M. BERNOT. — Commissaires : MM. BENOIT, Em. BURNOUF (Rapporteur), et P. G. DU MAST.

Cinquante ans de vie pastorale, notice biographique sur J.-B. Renard, curé de Lunéville, par M. l'abbé GUILLAUME.

Montataire; Stances pour l'inauguration du chemin de fer de Beauvais; Cancan, par Mme Fanny DÉNOIX DES VERGNES.

Poésies de Charles-Auguste Grivot, publiées par M. DUPUIS.

Histoire de Chems Eddine et de Nour Eddine; Les Fourberies de Délilah; Antiquités de Constantine, par M. CHERBONNEAU. — Commissaires : MM. Em. BURNOUF (Rapporteur), P. G. DU MAST et DE METZ-NOBLAT.

Ricerche sul calorico raggiante; Risultamenti ottenuti da un giroscopio; Di alcuni nuovi esperimenti co' quali si è

creduto di comprovare la non simultanea esistenza di due correnti opposte sul medesimo filo conduttore; Dei limiti di impressionabilità delle sostanze fotografiche; Sull' influenza del vuoto e di alcuni gaz ne' fenomeni chimici che presentano i joduri d'argentò esposti alla luce solare; Delle dottrine del terzo suono; Della corrispondenza che mostrano fra loro i corpi sonori nella risonanza di più suoni in uno; Della unità di misura dei suoni musicali, par M. l'abbé ZANTEDESCHI.

De la cure radicale des Pieds-Bots, par M. SCOUTETTEN.

Excursion hagio-archéologique dans les Vosges, par M. l'abbé CHAPIA.

Derniers mélanges; Parcours général de la Méditerranée, par M. Joseph BARD. — Commissaires : MM. A. DIGOT (Rapporteur), LACROIX et LEPAGE.

Nobiliaire de l'Auvergne ; Histoire des communautés des arts et métiers de l'Auvergne, par M. BOUILLET.

Etudes sur les documents antérieurs à l'année 1285, conservés dans les archives de quatre petits hôpitaux de Troyes, par M. D'ARBOIS DE JUBAINVILLE.

Le Parc de Dijon, Epitre, par M. STIÉVENART.

Un mot sur Boileau ; épitre à M. Bignan ; les jardins de Paris, par M. SAINT-ALBIN BERVILLE.

Cours de Rhétorique, 2e édition, par M. l'abbé VUILLAUME.

Table des logarithmes acoustiques, par M. DELEZENNE.

Ode sur l'inauguration de la statue du général Lecourbe à Lons-le-Saulnier, par M. GINDRE DE MANCY.

Schwertz, par M. Napoléon Nicklès.

Y a-t-il plus d'aliénés aujourd'hui qu'autrefois ? par M. le docteur Morel.

Mélanges de numismatique messine, par M. Chabert.

Télégraphe à aiguille perfectionné, par M. Gloesener.

Troisième et dernière réponse à M. Lepage ; Souvenirs du Bassigny champenois, par M. Athanase Renard.

Compte rendu des travaux de l'Académie du Gard, par M. Nicot.

Note sur la maladie des vins blancs de Maine et Loire, en 1846 ; De l'amélioration des vins blancs ; Rapport sur les travaux de M. Vibert ; Rapport sur les mémoires de M. Cazalis-Allut ; Notice sur un pressoir à vis verticale ; Expériences sur la culture et les produits de nouvelles espèces de vignes ; Plantation des vignes rouges en crossettes ; Notice sur le cuvage des vins rouges ; Sur la construction des cuves à vins rouges, par M. Guillory aîné.

Contribution à l'histoire médicale de l'armée d'Orient, par M. Grellois.

RECUEILS DES SOCIÉTÉS LITTÉRAIRES ET SCIENTIFIQUES.

Mémoires de la Société des Sciences, Lettres et Arts d'Abbeville.

Annales scientifiques, agricoles et industrielles du département de l'Aisne.

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix.

Bulletin de la Société d'Emulation du département de l'Allier.

Mémoires de la Société néerlandaise des Sciences d'Amsterdam.

Bulletin de la Société industrielle d'Angers et du département de Maine-et-Loire.

I. e R. Accademia Aretina di Scienze, Lettere ed Arti (*in Arrezo*).

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres de l'Aube.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres de Bayeux.

Bulletins de l'Athénée du Beauvaisis.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon.

Société archéologique de Béziers.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Bordeaux.

Procès-verbal de la Séance publique et de la Société d'Agriculture, Commerce et Arts de Boulogne-sur-Mer.

Mémoires et Bulletin de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles.

Mémoires de la Société d'Agriculture et Commerce de Caen.

Mémoires de la Société des Antiquaires de Normandie (à Caen).

Séance publique et Mémoires de la Société d'Émulation de Cambrai.

Mémoires de la Société d'Histoire et d'Archéologie de Châlons-sur-Saône.

Mémoires de la Société impériale académique de Cherbourg.

Annales de l'Auvergne, publiées par la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.

Mémoires de la Société Dunkerquoise, pour l'encouragement des Sciences, des Lettres et des Arts.

Recueil de la Société libre d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Eure.

Mémoires de la Société académique de l'arrondissement de Falaise.

Mémoires de l'Académie du Gard.

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

Rapports de la Société biblique de Genève.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Lettres de Hainaut.

Résumé analytique des travaux de la Société Havraise d'études diverses.

Annales de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire.

Recueil des travaux de la Société médicale du département d'Indre-et-Loire.

Précis des travaux de la Société d'Emulation du Jura.

Travaux de la Société d'Emulation de Liége.

Mémoires de la Société des Sciences, Lettres et Arts de Lille.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles du grand duché de Luxembourg.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon.

Annales de Sciences physiques et naturelles, d'Agriculture et d'Industrie de Lyon.

Mémoire de la Société linnéenne de Lyon.

Compte rendu des travaux de la Société d'Agriculture, Sciences et Belles-Lettres de Mâcon.

Séance publique de la Société d'Agriculture du département de la Marne.

Bulletin semestriel de la Société de médecine de Marseille.

Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Meaux.

Mémoires et analyses des travaux de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts de Mende.

Mémoires de l'Académie impériale des Lettres, Sciences et Arts de Metz.

Sommaire des travaux de la Société des Sciences médicales du département de la Moselle.

Mémoires de la Société d'Histoire naturelle du département de la Moselle.

Bulletin de la Société d'Horticulture du département de la Moselle.

Mémoires de la Société des Antiquaires de la Morinie (à Saint-Omer).

Mémoires de l'Académie de Munich.

Annales de l'Observatoire de Munich.

Compte rendu des travaux de la Société de Médecine de Nancy.

Bulletin de la Société régionale d'Acclimatation pour le N.-E., à Nancy.

Bulletin de la Société d'Archéologie lorraine (à Nancy).

Journal de la Société d'Archéologie et du Comité du Musée lorrain.

Le Bon Cultivateur, publié par la Société centrale d'Agriculture de Nancy.

Société de Saint-Vincent-de-Paul de Nancy.

Annales de la Société académique de Nantes.

Journal de la Section de Médecine de la Société académique de la Loire-Inférieure (à Nantes).

Annales de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de l'Institut de France.

Mémoires et Annuaire de la Société des Antiquaires de France.

Annuaire de l'Institut des Provinces et des Congrès scientifiques de France.

Journal des travaux de l'Académie impériale, agricole, manufacturière et commerciale, et de la Société française de Statistique universelle.

Procès-verbaux des séances de l'Athénée des Arts de Paris.

Séance publique de la Société libre des Beaux-Arts de Paris.

Revue des Beaux-Arts, publiée par la Société libre des Beaux-Arts.

Résumé des travaux de la Société Entomologique de France.

Bulletin de la Société Géologique de France.

Assemblée générale et Journal de la Société de la Morale chrétienne.

Compte rendu des travaux de la Société Philotechnique de Paris.

Bulletin de la Société des Antiquaires de Picardie.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts du Puy.

Bulletin de la Société des Pyrénées orientales.

Séances et travaux de l'Académie de Reims.

Compte rendu des travaux de la Société des Sciences de Rennes.

Société d'Agriculture, Sciences et Belles-Lettres de Rochefort.

Atti dell' Accademia pontificia de' nuovi Lincei (*in Roma*).

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen.

Séance publique de la Société libre d'Émulation de Rouen.

Bulletin de la Société de Médecine de Rouen.

Recueil de la Société d'Agriculture de la Seine-Inférieure (à Rouen).

Bulletin de la classe historico-philologique de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.

Mémoires de la Société d'Archéologie et de Numismatique de Saint-Pétersbourg.

Bulletin des travaux de la Société industrielle de Saint-Quentin.

Mémoires de la Société des Sciences morales, des Lettres et des Arts de Seine-et-Oise.

Mémoires de la Société d'Agriculture et des Arts du département de Seine-et-Oise.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Agriculture, Commerce, Belles-Lettres et Arts du département de la Somme.

Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Strasbourg.

Nouveaux Mémoires de la Société des Sciences, Agriculture et Arts du Bas-Rhin (à Strasbourg).

Recueil agronomique publié par la Société d'Agriculture de Tarn-et-Garonne.

Mémoires de la Société des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse.

Séances publiques et Comptes rendus de la Société de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse.

Mémoires de la Société Archéologique de Touraine.

Bulletin de la Société historique et littéraire de Tournay.

Bulletin des Séances de la Société Vaudoise des Sciences naturelles.

Mémoires de la Société Philomatique de Verdun.

Annales de l'Institut impérial et royal de géologie de Vienne, en Autriche.

Annales de la Société d'Emulation des Vosges.

ENVOIS DIVERS.

Abnégation et Dévouement ; Impression d'un touriste, par M. d'Otreppe de Bouvette.

Appréciation philosophique et littéraire de la Médecine dévoilée, par M. Chevalier.

Notice sur les porismes, par M. Vincent.

Le guide du propriétaire d'Abeilles, par M. l'abbé Colin.

Budget départemental de la Meurthe, pour l'exercice de 1857.

Suite des notes pour servir à l'histoire des insectes nuisibles à l'agriculture dans le département de la Moselle, par M. Géhin.

Nouveau mémoire sur la question relative aux *Ægylops triticoïdes* et *speltæformis*, par M. A. Jordan.

Traité d'analyse chimique de Mohr ; Introduction à la haute optique de Beer, traduits de l'allemand, par M. Forthomme.

Examen de la Théorie médicale des Grecs ; Théorie de la réfraction astronomique ; Etude sur la Trigonométrie sphérique ; Etudes sur les finances, par M. Heegmann.

Cours de télégraphie électrique, par M. Blavier.

Notice et Extraits du manuscrit intitulé : Gestes des nobles français descendus du Roi Priam, par M. Vallet de Viriville.

Les nouvelles inventions aux expositions industrielles ; Plus de machine à vapeurs horizontale, par M. Jobard.

Projet d'enquête sur la culture de l'Igname ; Maladie des Pommes de terre, par M. Victor Châtel.

Istoria fiorentina di Leonardo Aretino.

Notice sur la très-ancienne noble maison de Kerkhove dite van der Varent et sur son représentant actuel M. le vicomte Joseph-Romain-Louis de Kerkhove-Varent, par M. van der Heyden.

Quelques chiquenaudes, par M. Millet Saint-Pierre.

Première lettre géologique, par M. Guiet.

L'Institut et les Académies de province, par M. Bouillier.

Rapport sur le travail intitulé : l'Institut et les Académies de Province, par M. Ferand-Giraud.

Fixateur de l'œil ; Mémoire sur les causes de la cataracte lenticulaire, par M. le docteur Castorani.

Des récréations populaires, par M. le baron de Gérando.

TABLEAU DES MEMBRES

COMPOSANT

L'ACADÉMIE DE STANISLAS [1]

SUIVANT L'ORDRE DE RÉCEPTION.

—

(JUILLET 1858.)

BUREAU POUR L'ANNÉE 1858.

Président : M. PAILLART.
Vice-Président : M. Charles BENOIT.
Secrétaire perpétuel : M. Edmond SIMONIN.
Secrétaire annuel : M. Alexandre de METZ-NOBLAT.
Bibliothécaire-Archiviste : M. SOYER-WILLEMET.

MEMBRES TITULAIRES.

1805. 8 Juin. M. Justin LAMOUREUX, Juge honoraire au Tribunal de première instance.

(1) L'Académie, fondée par STANISLAS, le 28 Décembre 1750, et supprimée, avec les autres Académies et Sociétés savantes et littéraires de France, le 8 Août 1793, a été rétablie le 25 juillet 1802.

1822. 7 Févr. M. Soyer-Willemet, Bibliothécaire en chef de la ville.

1824. 3 Mai. M. Baillard, ancien Professeur de Rhétorique.

1826. 13 Avril. M. le baron Guerrier du Mast, ancien Sous-Intendant militaire (Associé depuis le 5 Juin 1817).

1828. 3 Janv. M. Gérard-Grandville, Secrétaire en chef de la Mairie.

1830. 1er Avril. M. Auguste Monnier, Président de la Société centrale d'Agriculture.

1831. 3 Mars. M. Piroux, Directeur de l'Institution des Sourds-Muets.

1833. 4 Juil. M. Guibal, ancien Professeur à l'École d'artillerie de Valence (Associé depuis le 2 Juillet 1818).

1834. 18 Déc. M. Regneault, Professeur de Mathématiques à l'École impériale forestière.

1838. 7 Juin. M. Simonin père, Directeur honoraire de l'École de Médecine et de Pharmacie.

1840. 5 Mars. M. Godron, Doyen de la Faculté des Sciences.

1842. 25 Août. M. Beaupré, Conseiller à la Cour impériale (Associé depuis le 28 Novembre 1839).

10 Nov. M. Schütz, Homme de lettres.

1843. 19 Janv. M. Edmond Simonin, Directeur de l'École de Médecine (Associé depuis le 4 Février 1841).

1844. 4 Janv. M. Blondlot, Professeur à l'École de Médecine.

1846. 19 Nov. M. Digot, Docteur en Droit (Associé depuis le 11 Novembre 1841).

1847. 18 Nov. M. Henri Lepage, Archiviste du département (Associé depuis le 19 mars 1840).

1849. 1er Fév. M. le comte de Warren, ancien officier au service

du gouvernement britannique (Associé depuis le 18 Mai 1846).

1850. 21 Nov. M. Morey, Architecte de la ville (Associé depuis le 2 Mai 1850).

19 Déc. M. Marchal, Curé de la paroisse Saint-Pierre.

1851. 6 Févr. M. Meaume, Professeur de Législation et de Jurisprudence à l'Ecole impériale forestière (Associé depuis le 18 Mai 1846).

1852. 24 Juin. M. Paillart, Premier Président honoraire de la Cour impériale.

1853. 6 Janv. M. de Metz-Noblat, Homme de lettres.

24 Févr. M. le baron de Saint-Vincent, Conseiller à la Cour impériale.

1854. 24 Mars. M. Léon Parisot, Professeur à l'École de Médecine.

17 Nov. M. Benoît, Doyen de la Faculté des Lettres (Associé depuis le 7 Janvier 1847).

1855. 2 Févr. M. Niklès, Professeur de Chimie à la Faculté des Sciences.

M. Burnouf, Professeur de Littérature ancienne à la Faculté des Lettres.

16 Févr. M. Mézières, Professeur de Littérature étrangère à la Faculté des Lettres.

M. Lacroix, Professeur d'Histoire à la Faculté des Lettres.

27 Avril. M. Chautard, Professeur de Physique à la Faculté des Sciences.

1856. 18 Janv. M. Lemachois, Homme de lettres.

7 Mars. M. le comte de Saint-Mauris, ancien Introducteur des Ambassadeurs.

1857. 22 Janv. M. A. DE MARGERIE, Professeur de Philosophie à la Faculté des Lettres de Nancy (Associé depuis le 10 Juillet 1857.

N.

ASSOCIÉS-CORRESPONDANTS NATIONAUX (1).

1°

1802. 22 Sept. M. HOLANDRE, Conservateur du Cabinet d'histoire naturelle, à Metz.

1811. 7 Mars. M. MOUGEOT père, Membre du Conseil général des Vosges, à Bruyères.

1816. 29 Août. M. GÉRARDIN, Membre de l'Académie impériale de Médecine, à Maidières.

1822. 29 Août. M. DE ROGUIER, Conseiller à la Cour impériale de Nancy.

1825. 1er Déc. M. VEYLAND, Homme de lettres, à Metz.

M. DENIS, Docteur en Médecine, à Toul.

1829. 2 Avril. M. Constant SAUCEROTTE, Médecin en chef de l'hôpital de Lunéville.

1837. 20 Avril. M. Henri HOGARD, Agent voyer en chef du département des Vosges, à Épinal.

7 Juin. M. MAGGIOLO, Inspecteur d'Académie, à Bar-le-Duc (Meuse).

---

(1) La Liste des Associés-correspondants nationaux est partagée en deux catégories, conformément à l'art. 1er du Règlement.

La première catégorie comprend les Membres qui résident dans la circonscription de l'ancienne Lorraine; la seconde, les Membres qui ne résident pas dans cette circonscription.

1838. 8 Nov. M. Putegnat, Docteur en Médecine, à Lunéville.

1839. 10 Janv. M. Boileau, Capitaine d'artillerie, à Versailles.

17 Janv. M. Chatelain, Architecte, à Nancy.

Mme Élise Voïart, à Nancy.

14 Nov. M. Clesse, Homme de lettres, à Commercy.

1840. 5 Mars. M. Vagner, Homme de lettres, à Nancy.

19 Juil. M. Mougeot fils, Docteur en Médecine, à Bruyères.

26 Nov. M. Jandel, Architecte, à Lunéville.

17 Déc. M. Grillot, Architecte, à Nancy.

1841. 16 Déc. M. Justin Bonnaire, Avocat, à Nancy.

M. Gaulard, Professeur au Collége de Mirecourt.

1842. 12 Mai. M. Bergery, Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences morales et politiques), à Metz.

1843. 2 Fév. M. l'abbé Guillaume, aumônier de la chapelle ducale, à Nancy.

1844. 2 Mai. M. Alfred Malherbe, Vice-Président du Tribunal de première instance, à Metz.

20 Juin. M. Dumont, Juge au Tribunal de première instance, à Saint-Mihiel.

1845. 7 Mars. M. Idoux, Professeur de Mathématiques spéciales au Collége de Lunéville.

1846. 18 Mai. M. l'abbé Clouet, Conservateur de la bibliothèque publique de Verdun.

M. Gillet, Juge d'instruction, à Nancy.

M. Mathieu, Professeur d'Histoire naturelle à l'École impériale forestière.

18 Mai. M. Salmon, Conseiller à la Cour impériale de Metz.

1847. 17 Juin. M. Ernest Puton, Naturaliste, à Remiremont.

1847. 17 Juin. M. Lebrun, Naturaliste, à Lunéville.

1849. 21 Juin. M. Husson, Géologue, à Toul.

1850. 2 Mai. M. Denys, Avocat, à Nancy (Titulaire jusqu'au 14 Décembre 1854).

5 Déc. M. Chapia, Curé de Vittel.

M. Joseph Régnier, ancien Juge de paix, à Nancy.

1852. 8 Janv. M. G. Boulangé, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Paris.

M. Alex. Gény, Peintre, à Nancy.

M. Charpillet, Homme de lettres, à Nancy.

1853. 5 Août. M. Henriot, Juge de paix, à Bar-le-Duc.

M. Grellois, Médecin-major à l'Hôpital militaire, à Metz.

1854. 23 Juin. M. de Mardigny, Ingénieur des Ponts et Chaussées, à Metz.

15 Déc. M. Gerson-Lévy, Membre de l'Académie impériale de Metz.

M. le comte Van der Straten-Ponthoz, Membre de l'Académie impériale de Metz.

1855. 25 Mai. M. Edouard Cournault, Homme de lettres, à Toul.

21 Déc. M. Vuillaume, Professeur au séminaire de Châtel-sur-Moselle.

M. Chabert, Membre de l'Académie impériale de Metz.

1856. 19 Déc. M. Scoutteten, Médecin principal, à Metz.

M. Bénard, aîné, Principal du Collége de Sarrebourg (Meurthe).

1858. 14 Mai. M. Lafon, Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Nancy.

1858. 14 Mai. M. Duchesne, Professeur au Lycée impérial de Nancy.

M. Charles Cournault, peintre à Malzéville, près Nancy.

M. Mélin, architecte, Professeur de travaux graphiques.

25 Juin. M. P. Laurent, ancien Inspecteur des eaux et forêts (Titulaire du 10 mai 1826 jusqu'au 25 juin 1858.

2°

1802. 22 Sept. M. Vallot, Membre de plusieurs Académies, à Dijon.

1806. 8 Fév. M. Guenneau d'Aumont, Professeur honoraire de Faculté, à Dijon (Titulaire jusqu'au 14 Décembre 1809).

8 Mars. M. Biot, Membre de l'Institut (Académies des Sciences et des Inscriptions), à Paris.

1811. 12 Déc. M. Gergonne, Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), à Montpellier.

1813. 1er Juil. M. Girard, Docteur en Médecine, à Lyon.

1814. 5 Mai. M. Villaume, ex-Chirurgien en chef de l'hôpital militaire d'Instruction de Metz, à Paris.

5 Déc. M. Moreau de Jonnès, Membre de l'Institut (Académie des Sciences morales et politiques), à Paris.

1819. 1er Juil. M. Boucharlat, Professeur de Mathématiques et Littérateur, à Paris.

1820. 20 Avril. M. Desnanot, Recteur honoraire, à Clermont.

9 Nov. M. Herpin, Docteur en Médecine, à Paris.

1821. 1er Févr. M. de Thieriet, Professeur à la Faculté de Droit de Strasbourg (Titulaire jusqu'en septembre 1830).

1821. 15 Mars. M. Fée, Professeur à la Faculté de Médecine de Strasbourg.

7 Juin. M. Albert Montémont, Littérateur, à Paris.

1822. 29 Août. M. Gaultier de Claubry, Membre de l'Académie impériale de médecine, à Paris.

M. Villermé, Membre de l'Institut (Académie des Sciences morales et politiques), à Paris.

1823. 17 Avril. M. Monfalcon, Docteur en Médecine, à Lyon.

1824. 22 Avril. M. Rapou, Docteur en Médecine, à Lyon.

8 Juil. M. Deshayes, Docteur en Médecine et Naturaliste, à Paris.

2 Déc. M. le marquis de Forbsta, ancien Préfet de la Meurthe (Titulaire jusqu'au 15 février 1828).

1825. 14 Juil. M. Alexis Donnet, Ingénieur-Géographe, à Paris.

1826. 2 Févr. M. Lassaigne, Professeur de Chimie à l'École vétérinaire d'Alfort.

3 Août. M. Nicot, ancien Recteur de l'Académie de Nîmes.

1827. 2 Août. M. Saphary, ancien Professeur de Philosophie au Lycée Bonaparte, à Paris.

1828. 7 Févr. M. Charles Malo, Littérateur, à Paris.

3 Avril. M. César Moreau, Directeur de l'Académie de l'industrie, à Paris.

24 Avril. M. Le Roy d'Étiolles, Docteur en Médecine, à Paris.

1830. 7 Janv. M. Léonard Chodzko, Historien, à Paris.

15 Mars. M. Gatien Arnoult, Professeur de Philosophie à la Faculté des Lettres de Toulouse (Titulaire jusqu'en novembre 1830).

1832. 2 Févr. M. Berger de Xivrey, Membre de l'Institut (Académie des Inscriptions), à Paris.

1832. 2 Fév. M. Girardin, Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), Professeur de Chimie, à Rouen.

1833. 3 Avril. M. Perron, Chef de Section au Ministère d'État, à Paris (Titulaire jusqu'en septembre 1834).

1834. 22 Mai. M. le comte Henry Boulay de la Meurthe, Sénateur, à Paris.

4 Déc. M. Stiévenart, Doyen de la Faculté des Lettres, à Dijon.

1835. 26 Mars. M. de Saulcy, Membre de l'Institut (Académie des Inscriptions), Conservateur du Musée d'artillerie, à Paris.

M. Docteur, Homme de lettres, à Luxeuil.

6 Août. M. Bouillet, Géologue, à Clermont-Ferrand.

1836. 10 Nov. M. Delalle, Evêque de Rhodez.

24 Nov. M. Person, Professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Besançon.

1837. 5 Janv. M. Beaulieu, Membre de la Société des Antiquaires de France, à Paris.

13 Avril. M. Franck, Membre de l'Institut (Acad. des Sciences morales et politiques), (Titulaire jusqu'au 8 novembre 1838).

18 Mai. M. Martin-Saint-Ange, Docteur en Médecine, à Paris.

23 Nov. M. Boullée, ancien Magistrat, à Lyon.

5 Avril. M. Violette, Commissaire en chef des poudres et salpêtres, à Lille.

25 Avril. M. Perrot, Principal du Collége de Haguenau.

1839. 2 Mai. M. Bénard, Professeur de Philosophie au Lycée Saint-Louis (Titulaire depuis le 14 novembre 1839 jusqu'en novembre 1840).

1839. 18 Juil. M. Rollet, Médecin en chef de l'Hôpital militaire de Bordeaux (Titulaire jusqu'au 10 novembre 1842).

1er Août. Mme Fanny Dénoix des Vergnes, à Beauvais.

29 Août. M. Riant, Aumônier du Lycée, à Strasbourg.

1840. 16 Janv. M. Theil, Professeur au Lycée Saint-Louis, à Paris.

6 Fév. Mme Amable Tastu, à Paris.

7 Mai. M. Gindre de Mancy, Littérateur, à Paris.

18 Juin. M. Joguet, Proviseur du Lycée, à Reims (Titulaire jusqu'en Février 1852).

16 Juil. M. Avenel, Docteur en Médecine, à Rouen.

20 Août. M. de Caumont, Correspondant de l'Institut (Académie des Inscriptions), à Caen.

3 Déc. M. Jacques Bresson, Négociant et Publiciste, à Paris.

M. Perrey, Professeur à la Faculté des Sciences, à Dijon.

1841. 7 Janv. M. Jardot, Chef d'escadron au corps d'État-major, à Paris.

26 Août. M. Moigno, Mathématicien, à Paris.

18 Nov. M. Miller, Bibliothécaire du Corps législatif, à Paris.

16 Déc. M. Raymond Thomassy, ancien Élève de l'École des Chartes, à Paris.

1842. 3 Févr. M. Carron du Villards, Docteur en Médecine et en Chirurgie, à Paris.

3 Mars. M. Seringe, Directeur du jardin botanique de Lyon.

17 Mars. M. Grenier, Professeur à la Faculté des Sciences et à l'École de Médecine, à Besançon.

7 Avril. M. le marquis de Roys, Géologue, à Paris.

1843. 5 Janv. M. Archambault, Docteur en Médecine, à Paris (Titulaire jusqu'en juillet 1848).

19 Janv. M. Renauldin, Docteur en Médecine, à Paris.

2 Mars. M. Magin-Marrens, Inspecteur-général de l'Instruction primaire, à Paris (Titulaire jusqu'en septembre 1846).

16 Mars. M. Liouville, Membre de l'Institut (Académie des Sciences), à Paris.

7 Déc. M. Hubert-Valleroux, Docteur en Médecine, à Paris.

1844. 22 Févr. M. Levallois, Inspecteur-général des mines (Titulaire jusqu'en avril 1848).

4 Juillet. M. Guillaume, Docteur en Médecine, à Moissey (Jura).

14 Nov. M. Lubanski, Docteur en Médecine, au château de Long-Chêne, près de Saint-Genis-Laval (Rhône).

1845. 7 Mars. M. Robert, Sous-Intendant militaire, à Aix (Bouches-du-Rhône).

14 Déc. M. l'abbé Cruice, Docteur ès lettres, Supérieur de l'école des Carmes, à Paris.

M. Hermite, Mathématicien, à Paris.

1847. 17 Juin. M. le comte Léonce de Lambertye, au château de La Chaltrait, près d'Épernay.

5 Août. M. Caresme, Inspecteur d'Académie, à Paris (Titulaire jusqu'en Décembre 1851).

23 Déc. M. Delezenne, Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), à Lille.

M. Serret, Mathématicien, à Paris.

M. Aymar-Bression, Homme de lettres, à Paris.

1849. 21 Juin. M. Jules Guérin, Membre de l'Académie impériale de Médecine, à Paris.

5 Déc. M. Flourens, Membre de l'Académie Française, Secrétaire-perpétuel de l'Académie des Sciences, à Paris.

M. Barthélemy de Beauregard, Chanoine honoraire de Reims, à Paris.

1852. 8 Janv. M. Ath. Renard, Médecin-Inspecteur des eaux, à Bourbonne-les-Bains.

M. Lucien Coutant, Président de la Société de Sphragistique, à Paris.

1er Avril. M. Planchon, Professeur suppléant à la Faculté des Sciences, à Montpellier (Titulaire jusqu'au 23 Avril 1853).

M. Guillemin, Recteur de l'Académie de Douai (Titulaire jusqu'au 14 septembre 1853).

16 Déc. M. Morel, Médecin en chef de l'Asile d'aliénés de Saint-Yon, à Rouen.

M. Henri d'Arbois de Jubainville, Archiviste du département, à Troyes.

1853. 5 Août. M. Colson, Docteur en médecine, à Noyon.

1854. 23 Juin. M. Berville, Président de chambre à la Cour impériale de Paris.

M. Dupuis, Vice-Président du Tribunal de première instance, à Orléans.

M. Guillory aîné, Président de la Société industrielle, à Angers.

15 Déc. M. Constant Dubos, Docteur en Médecine, à Paris.

M. Armandi, Général, Bibliothécaire du palais de Saint-Cloud.

1855. 16 Fév. M. SAUDBREUIL, Premier avocat général à Aix (Titulaire jusqu'au 31 octobre 1855).

30 Mars. M. LEMOINE, Professeur de philosophie à la Faculté des Lettres de Bordeaux (Titulaire jusqu'au 7 janvier 1856).

1855. 25 mai. M. SÉGUIN, Professeur à la Faculté des Sciences, à Grenoble.

M. NICKLÈS, Pharmacien, à Benfeld (Bas-Rhin).

M. E. DE BARTHELÉMY, Correspondant des Comités historiques (Marne).

21 Déc. M. GARCIN DE TASSY, Membre de l'Institut, à Paris.

M. BERGMANN, Professeur à la Faculté des Lettres, à Strasbourg.

1856. 19 Déc. M. ROBIN (Edouard), Professeur de Chimie, à Paris.

M. le Comte DE BAUREPAIRE, ancien Ministre plénipotentiaire, à Louvagny, par Iort.

M. Isidore GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, Membre de l'Institut (Académie des Sciences).

1857. 10 juil. M. CAP, Directeur du Journal de Pharmacie et de Chimie, à Paris.

M. CHERBONNEAU, Professeur de langue arabe, à la chaire de Constantine (Algérie).

M. BERNOT, Professeur au Lycée de Langres (Haute-Marne).

M. J. BARD, Homme de lettres, à Paris.

1858. 14 Mai. M. BRAUN, Président du Consistoire supérieur et du Directoire de l'Eglise de la confession d'Ausbourg, à Strasbourg.

ASSOCIÉS-CORRESPONDANTS ÉTRANGERS.

1817. 11 Déc. M. Roman, Lieutenant-Colonel du génie, à Valladolid.

1820. 9 Nov. M. Ranzani, Professeur d'Histoire naturelle, à Bologne.

1822. 14 Nov. M. de Blaramberg, Conseiller d'État, à Odessa.

1823. 28 Août. M. Robley-Dunglisson, Docteur en Médecine, à Charlottsville (Virginie).

1825. 1er Déc. M. Peschier, Docteur en Médecine, à Genève.

1828. 3 Janv. M. le vicomte de Kerckhove, dit de Kirckhoff, Docteur en Médecine, à Anvers.

3 Avril. M. La Roche, Docteur en Médecine, à Philadelphie.

1829. 8 Janv. M. Henrion, Conseiller à la Cour impériale de la Guadeloupe.

M. Heyfelder, Médecin de Mme la Princesse douairière de Hohenzollern-Siegmaringen, à Trèves.

3 Déc. M. Glorsener, Professeur de Physique, à Liége.

1834. 18 Déc. M. Van Honsebrouck, Docteur en Médecine, à Anvers.

1835. 8 Janv. M. Quételet, Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences morales et politiques), à Bruxelles.

26 Mars. M. Carmoly, ancien Grand Rabbin de Belgique, à Bruxelles.

1836. 10 Mars. M. le chevalier Antinori, Directeur du Musée d'Histoire naturelle et de Physique de Florence.

9 Juin. M. Fischer, Directeur du Jardin Impérial de Botanique de Saint-Pétersbourg.

1838. 15 Mars. M. Alphonse de Candolle, Directeur du Jardin de Botanique de Genève.

1839. 22 Août. M. Philippe VANDERMAELEN, Fondateur et propriétaire de l'établissement géographique de Bruxelles.

1840. 5 Mars. M. le vicomte de SANTAREM, Correspondant de l'Institut (Académie des Inscriptions), à Paris.

1842. 4 Août. M. THIÉRY, Docteur en Médecine, à la Nouvelle-Orléans.

1844. 4 Janvier. M. VAN-HASSELT, Littérateur, à Bruxelles.

18 Janv. M. WARTMANN, Professeur de Physique à l'Académie de Genève.

22 Août. M. Pierre SAVI, Directeur du Jardin botanique de Pise.

1845. 14 Déc. M. DE LARIVE, ancien Professeur de physique, Correspondant de l'Institut (Académie des Sciences), à Genève.

1847. 23 Déc. M. l'abbé ZANTEDESCHI, Professeur de physique, à l'Université de Padoue.

1850. 5 Déc. M. LE BIDART DE THUMAIDE, Substitut du Procureur du roi, à Liége.

M. KARSTEN, Docteur en philosophie, secrétaire de la Société de physique de Berlin.

1853. 7 Avril. M. REUTER, Directeur du Jardin botanique de Genève.

16 Déc. M. N. PICCOLOS, Helléniste, à Paris.

M. F. FROCHEUR, Conservateur-Adjoint des manuscrits de la Bibliothèque Royale, à Bruxelles.

1855. 21 Déc. M. Ulysse CAPITAINE, Secrétaire de l'Institut archéologique de Liége.

1856. 5 Déc. M. BROSSET, Membre de l'Académie impériale, à Saint-Pétersbourg.

1856. 5 Déc. M. De Berg, Conservateur de la bibliothèque du jardin botanique impérial, à Saint-Pétersbourg.

19 Déc. M. Paques, Professeur à l'Athénée royal, à Liége.

1857. 23 janv. M. Haidinger, Président de l'Académie impériale géologique, à Vienne.

TABLE DES MATIÈRES.

Présidence de M. Schütz.

Séance publique du 27 mai 1858.

Compte rendu annuel (1857), par M. de Metz-Noblat, secrétaire, v

Liste des travaux dont l'Académie a entendu la lecture pendant l'année 1857, xviii

Eloge de M. de Haldat, discours de réception par M. Chautard, xxix

Le général Fabvier en Grèce, discours de réception, par M. Alfred Mézières, lxi

Réponse du Président (M. Paillart), aux Récipiendaires, lxxxi

Mémoires dont l'Académie a voté l'impression.

Des brevets d'invention et des droits d'auteur, par M. de Metz-Noblat (6 mars 1857), 48

Sur la manière d'agir du suc gastrique, par M. Blondlot (24 juillet 1857), 22

Sur la recherche de l'arsenic par la méthode de Marsh, par le même (19 juin 1857), 1

Résumé des observations météorologiques et médicales faites à Nancy pendant l'année 1857, par M. le docteur Simonin père (21 mai 1858), 233

Nouvelles recherches sur les propriétés optiques des différentes espèces de camphre et en particulier sur celles

du camphre de matricaire, par M. CHAUTARD (16 avril 1858), 206
Recherche du fluor, action des acides sur le verre, par M. J. NICKLÈS (3 avril 1857), 8
Sur l'acide sulfurique fluorifère, par LE MÊME (19 juin 1857), 15
Recherche sur la diffusion du fluor, par LE MÊME (7 août 1857), 77
Présence du fluor dans le sang, par LE MÊME (7 août 1857), 130
Présence du fluor dans les eaux minérales de Plombières, de Vichy et de Contrexéville, par LE MÊME (7 août 1857), 132
Sur la présence du spath-fluor en roche dans le bassin de Plombières, par LE MÊME (11 juin 1858), 285
Analyse de l'eau de Laxou, par LE MÊME (19 mars 1858), 139
Le moteur des convois des grands tunnels et en particulier du tunnel sous-marin, par LE MÊME (5 mars 1858), 145
Mémoire sur la variation de la dépense d'eau par les orifices mobiles des turbines, par M. REGNEAULT (4 janvier 1856), 27
Soudure de l'aluminium, par M. DENYS (10 juillet 1857), 135
Note sur le panthéon buddhique au royaume de Siam, par M. E. BURNOUF (16 avril 1858), 174
Etude sur M. de Caumont, par M. SALMON (21 mai 1858), 241

Ouvrages imprimés offerts à l'Académie en 1857, et indication des rapports auxquels ils ont donné lieu, 287
Tableau des Membres composant l'Académie (juillet 1858), 301

FIN DE LA TABLE.